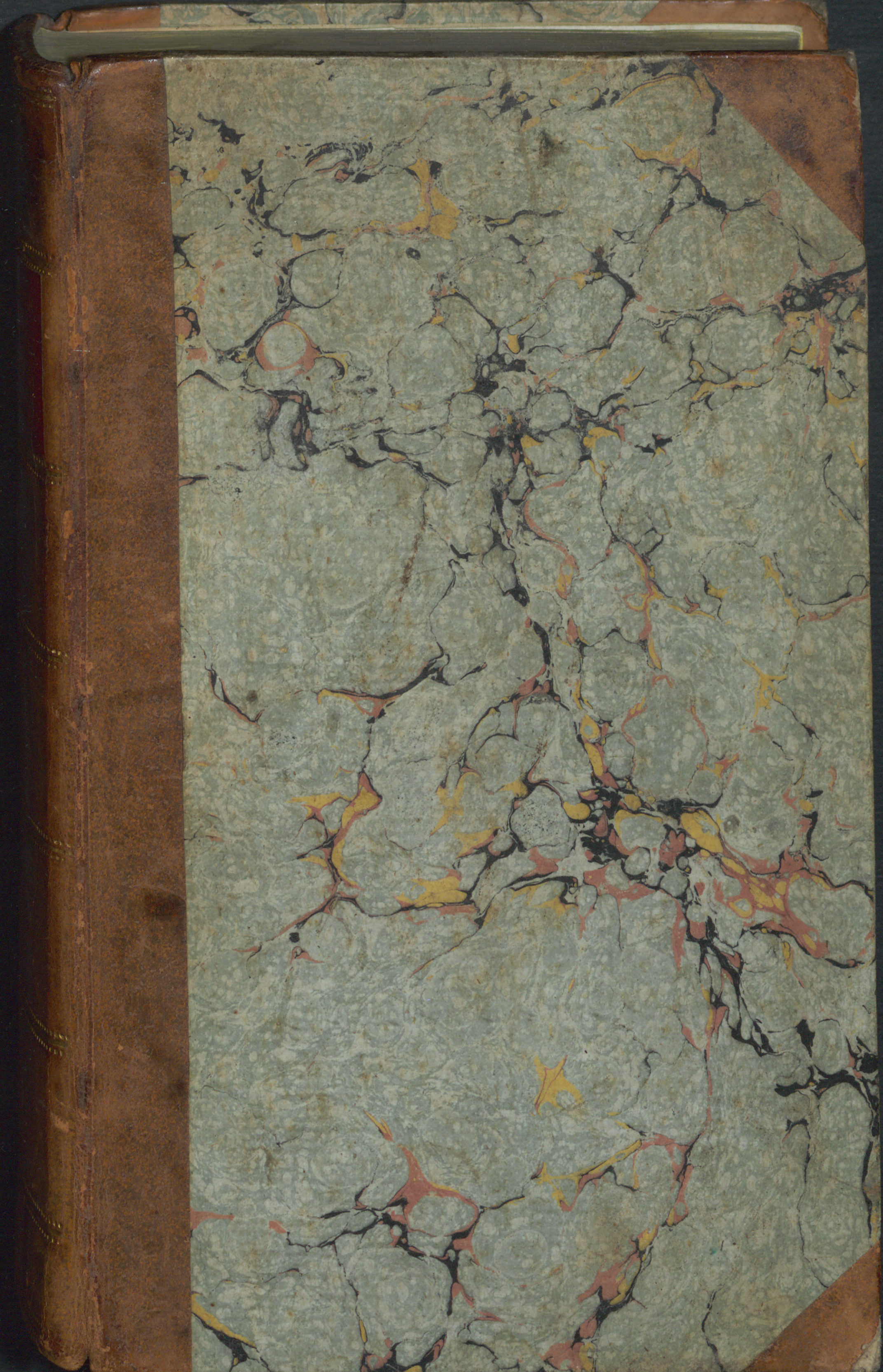


138
518·2

[illegible]

185

Арх 18885 1/2 8278

сокращенїе
ПЕРВЫХЪ ОСНОВАНІЙ
МАѲИМАТИКИ,

сочиненное
въ пользу
учащагося юношества
Хрїстїаномъ Волфомъ,
Профессоромъ
Маѳиматики и Философїи галь-
скїя Академїи
и
Членомъ санктпетербургскїя и парижскїя,
лондонскаго Соцїетета и берлинскїя
Академїи.

Томъ вторый.

ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГѢ
*при морскомъ шляхетномъ кадетскомъ
Корпусѣ 1771 года.*

Гос. Публ. Библ.
имени
Салтыкова-Щедрина

Гос.
Публичная
Б-ка
в
Ленинграде

первыя основанiя
АСТРОНОМIИ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

О
наблюденiи мiра каковъ глазамъ нашимъ представляется.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ I.

1. Астрономiя есть наука (или знанiе) о мiрѣ, каковъ есть, и его явленiяхъ.

ПРИМѢЧАНIЕ.

2. Астрономiя раздѣляется на двѣ части. Въ первой показывается, каковъ мiръ видимый съ земли представляется нашимъ глазамъ. Во второй разсматривается естество и свойства тѣлъ мiра, подлинное всего свѣта сложенiе и истинныя правила движенiя. Первая называется сферическая, а вторая ѳеорическая.

Наблюденiе I.

3. *Когда въ ночи смотримъ на небо, то*

кажется, что всѣ звѣзды отъ насъ равно отстоятъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

4. Но при семъ остерегаться должно, чтобъ изъ сего представленія не совсѣмъ заключать, что и въ самой вещи всѣ звѣзды отъ насъ находятся въ одинакомъ разстояніи. Ибо выше показано, что иногда тѣла кажутся близко между собою, а въ самомъ дѣлѣ отстоятъ весма далеко (§. 55 опт.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

5. Чего ради небо представляется въ видѣ полаго полшара, у котораго зритель находится въ центрѣ, а звѣзды, какъ свѣтлыя точки, прикрѣпленныя къ поверхности онаго.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

6. Понеже въ первой части Астрономіи, которая называется сферическая, мы намѣрены показать, какія въ мірѣ, въ разсужденіи землежителей, бываютъ явленія (§. 2); первѣйшее же и важнѣйшее представленіе есть, небо въ видѣ полаго полшара (§. 5), то по справедливости принимаемъ, что весь міръ есть полый шаръ, котораго въ центрѣ мы обитаемъ. Чего ради ежели во все то, что изъ сего положенія слѣдовать можетъ, обстоятельно вникнемъ, то причины всѣхъ бывающихъ явленій удобно изслѣдовать можемъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

7. Понеже мы обитаемъ въ центрѣ міра, то нѣкоторую только его часть за одинъ взглядъ видѣть можемъ, а прочіе части остаются нами не видимы.

Наблюденіе II.

8. При ночномъ наблюденіи звѣздъ, кажется намъ, что оныя всегда во одинакомъ между собою разстояніи; напротивъ же того въ разсужденіи земли перемѣняютъ свое положеніе; ибо, которыя прежде были надъ нашею головою, тѣ по прошествіи часа подвинутся въ право, а на ихъ мѣста вступятъ другія: въ одномъ мѣстѣ нѣкоторыя изъ виду выидутъ, а въ другомъ появятся такія, которыхъ прежде со всѣмъ въ виду не было.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

9. И такъ по сему наблюденію кажется намъ, что весь шаръ міра со всѣми звѣздами около земли оборачивается.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

10. А поелику въ сферической Астрономіи разсматриваемъ міръ, каковъ глазамъ нашимъ представляется (§. 2), то по сему безъ нарушенія правды полагаемъ, что небо со всѣми звѣздами около земли обращается.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

11. Дѣлаются шары изъ красной, и зеленой мѣди, такожде изъ бумаги, и на ихъ поверхностяхъ по разстояніямъ, какое звѣзды имѣютъ на небѣ, оныя изображаются съ нѣкоторыми кругами, которыя на поверхности неба представляются, чтобы по нимъ какъ движеніе свѣтилъ, такъ и то, что изъ сего слѣдовать можетъ, удобнѣе изъяснить было

тѣмъ, которыхъ умъ не постигаетъ, или онаго, сколько надобно, приложить не хотятъ; сiи шары называются *небесные глобусы*.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ III.

Листъ I. фиг. 1. 12. Полюсы мiра называются точки P и Q, около которыхъ шаръ мiра по видимому обращается. Видимый нами полюсъ называется *арктическiй* или *сѣверный*, а дiаметрално ему противуположенный *антарктическiй* или *южный*.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ IV.

13. Ось мiра есть прямая линея PQ проведенная отъ одного полюса P къ другому Q.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ V.

14. Екваторъ, или равнитель, есть кругъ AD, написанный мысленно на движимой поверхности шара свѣта, отстоящiй отъ полюсовъ P и Q во всѣхъ мѣстахъ на 90°.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ VI.

15. *Зениѳъ* или *надъ главная точка*, называется точка Z, надъ самою нашею головою на поверхности недвижимаго шара мiра представляемая; а на той же поверхности противуположенная ей точка, представляемая подъ нашими ногами, именуется *надиръ* или *подножная точка*.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ.

16. Изъ сего слѣдуетъ, что каждый на земли находящiйся зритель, имѣетъ свой зе-

ниѳъ и надиръ, которыя при перемѣнѣ мѣста зрителя перемѣняются.

ПРИМѢЧАНIЕ.

17. *Для безмѣрной великости шара мiра въ разсужденiи земли при небольшей перемѣнѣ мѣста въ зениѳѣ перемѣна бываетъ нечувствительная; чего ради и цѣлымъ большимъ городамъ одинъ опредѣляется зениѳъ.*

ОПРЕДѢЛЕНIЕ VII.

18. *Меридiанъ или полуденный кругъ* PZQNP есть кругъ представляемый на поверхности неподвижнаго шара свѣта проходящiй чрезъ оба полюса, зениѳъ и надиръ.

ПРИМѢЧАНIЕ.

19. *Какъ каждому городу одинъ зениѳъ, такъ и одинъ меридiанъ опредѣляется. При небесныхъ глобусахъ меридiанъ дѣлается изъ мѣди или изъ дерева, котораго каждая четверть раздѣляется на 90 градусовъ; а глобусъ внутри онаго навѣшивается на полюсахъ обращаемый. Ежели при средней между полюсами точкѣ къ меридiану прикрѣпится шпилка; а глобусъ будетъ обращенъ въ кругъ, то шпилкою опишется екваторъ, который тѣмъ отъ другихъ круговъ и разнится, что онъ при обращенiи шара; меридiанъ всегда разсѣкаетъ на двѣ равныя части, или (что тожъ самое есть) проходитъ чрезъ 90 тый градусъ разстоянiемъ отъ полюсовъ.*

ОПРЕДѢЛЕНIЕ VIII.

20. *Истинный горизонтъ* есть кругъ HR на поверхности неподвижнаго шара мiра, котораго всѣ точки отъ зениѳа отстоятъ на 90°.

ПРИМѢЧАНІЕ.

21. *При небесныхъ глобусахъ горизонтъ дѣлается деревяный нѣсколько широковатый на подножкѣ утвержденный, между нимъ и меридїаномъ нетолько глобусъ по изволенїю оборачивать, но и полюсъ позвышать, и унижать можно.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

22. *Видимый горизонтъ* есть кругъ опредѣляющїй часть неба HZR видимую изъ точки земли M.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

23. *Полуденная линея* есть прямая линея MN, проведенная изъ точки земной поверхности M паралелно къ дїаметру горизонта HR.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XI.

24. Когда звѣзда выходя изподъ горизонта на ономъ показывается; тогда говорится, что она *восходитъ*. Напротивъ того когда прежде надъ горизонтомъ видимая подъ оный опускаясь скрывается, то говорится, что она *заходитъ*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

25. *Востокъ* есть страна свѣта, въ которой звѣзды восходятъ, а особливо такъ называется точка горизонта отстоящая отъ меридїана на 90°, а противуположенная ей гдѣ звѣзды заходятъ, именуется *западъ*. Когда по правую сторону будетъ находиться востокъ, а по лѣвую западъ, тогда предъ лицемъ будетъ точка меридїана, называемая

сѣверъ или *полночь*; а напротивъ затылка находящаяся, именуется *югъ* или *полдень*. Помянутыя четыре точки извѣстны подъ именемъ *главныхъ странъ свѣта*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

26. *Дневные круги* называются тѣ, которые описываютъ звѣзды своимъ движеніемъ на поверхности неподвижнаго шара свѣта.

Вопросъ I.

27. *Сыскать полуденную линею.* Листъ I. фиг. 2.

Рѣшеніе.

1. Изо взятой на горизонталной плоскости точки c, напиши нѣсколько круговъ.

2. Въ c, поставь шестикъ къ плоскости отвѣсно или перпендикулярно, длиною въ половину или въ цѣлый футъ.

3. Предъ полуднемъ отъ 9 до 11, а по полудни отъ 1 до 3 часовъ, замѣчай каждаго круга точки H и I, I и G, D и E, гдѣ кончится тѣнь отъ шестика.

4. Каждую помянутыхъ круговъ дугу DE, FG и HI въ точкахъ L, K и B, раздѣли на двѣ равныя части (§. 94 геом.).

5. На конецъ чрезъ центръ круговъ и точки L, K и B, проведи прямую линею, что ежели сдѣлать будетъ можно, то и полуденная линея будетъ найдена.

Доказателство.

Понеже шестикъ поставленъ въ центрѣ,

то всѣ тѣни кончащïяся при окружностяхъ каждаго круга должны быть между собою равны (§. 27 геом.). Чего ради во обѣихъ случаяхъ солнце имѣло одинакую высоту, слѣдовательно и отъ меридïана находилося во одинакомъ отстояніи. А какъ тѣнь всегда упадаетъ на отвращенную отъ солнца сторону (§. 34 опт.), то точки D и E, F и G, H и I отъ полуденной линеи AB, равно отстоятъ. ч. д. н.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

28. Доволно бы было и одного круга: однако пишется болше, что по исправности наблюденïя менше сумнѣнïя будетъ, ежели линея AB чрезъ центръ и всѣ точки пройдетъ. Но понеже самый конецъ тѣни примѣтить весма трудно; а полуденная линея болшей части астрономическихъ наблюденïй есть основанïемъ, то оная сыскивается другими способами.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

29. Перпендикулярная линея пресѣкающая полуденную (§. 70 геом.) показываетъ восточную и западную стороны.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

30. Ежели въ то время, въ которое тѣнь шестика закрываетъ полуденную линею, на другомъ какомъ нибудь мѣстѣ поставится такойже, и на его тѣни означивъ двѣ точки, проведешъ между оными прямую линею, то она означитъ полуденнуюжъ линею.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

31. Когда тѣнь шестика упадаетъ на полуденную линею, тогда въ томъ мѣстѣ полдень (§. 34 опт.).

ПРИМѢЧАНІЕ III.

32. По чему при установленіи часовъ употребляется полуденная линея, чтобы съ теченіемъ солнца согласны были.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

33. Когда тѣнь отъ шестика закрываетъ линею показывающую восточную и западную страну, тогда солнце восходитъ точно въ восточной (§. 29).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

34. Тѣнь отъ шестика на полуденной линеѣ невсегда бываетъ одинакой длины; но иногда длиннѣе, иногда короче; чего ради солнце не всякій день одинакую надъ горизонтомъ имѣетъ высоту (§. 39 опт.), что, примѣчая солнце, и простыми глазами видѣть можно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

35. Ежелибъ солнце каждый день обходило землю, тобъ дневные его круги, такъ какъ прочихъ звѣздъ, екватору параллелны не были; но, обходя землю, описывалибъ улитковую линею.

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

36. При лунѣ тожъ самое примѣчается, что при солнце (§. 34); чего ради ежелибъ и луна каждый день обходила землю, тобъ описывала улитковуюжъ линею.

Наблюденіе III.

37. Ежели въ ночи будешь наблюдать тѣ звѣзды, близъ которыхъ находится луна; въ *слѣдующую ночь увидишь тѣжъ далѣе отъ оной; а луну ближе къ тѣмъ, которыя въ прошедшую ночь ближе къ востоку находилися. По прошествіижъ почти 27 дней опять оную увидишь близъ тѣхъ, при которыхъ видѣлъ при первомъ наблюденіи.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

38. Отъ чего кажется, будто луна въ 27 дней обтекаетъ все небо.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

39. А отъ сего дѣлается, что луна иногда вмѣстѣ съ солнцемъ восходитъ и заходитъ; иногда при захожденіи солнца восходитъ, а при восхожденіи заходитъ.

Наблюденіе IV.

40. *Ежели будешь наблюдать тѣ звѣзды, которыя послѣ захожденія солнца въ западной, и не задолго до восхожденія въ восточной сторонѣ на горизонтѣ видимы, и такія наблюденія будешь продолжать чрезъ многія дни; то примѣтишь, что тѣ, которыя прежде были ближе къ востоку, послѣ по захожденіи солнца увидишь близъ запада. Также появятся въ востокѣ на горизонтѣ такія, которыхъ прежде со всѣмъ видно не было; по прошествіижъ годоваго времени прежнія звѣзды, какъ въ восточной, такъ и западной сторонѣ на горизонтѣ будутъ видимы, или возвратится прежнее положеніе неба.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

41. Отъ чего кажется, что и солнце въ

годовое время отъ запада къ востоку обтекаетъ землю.

Наблюденіе V.

42. Кромѣ солнца и луны примѣчаются еще другія пять звѣздъ, которыя, въ разсужденіи неподвижныхъ, перемѣняютъ свое положеніе. Ибо усматриваются близъ тѣхъ звѣздъ, которыя не задолго въ далекомъ разстояніи отъ оныхъ находились къ западу. Имена ихъ суть сія: Сатурнъ, Юпитеръ, Марсъ, Венера, Меркурій; а знаки употребителныя въ астрономіи ♄, ♃, ♂, ♀, ☿, а луны и солнца ☽, ☉. Около солнца путь свой совершаютъ; Сатурнъ почти въ тритцать, Юпитеръ въ 12 лѣтъ, Марсъ въ двагода; а Венера и Меркурій въ годовое время вмѣстѣ съ солнцемъ, обошедъ землю, на прежнее мѣсто неба возвращаются.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

43. Движеніе, которымъ звѣзы въ 24 часа землю отъ востока къ западу по видимому обходятъ, называется *общее движеніе*; а то, которымъ отъ запада къ востоку двигаясь въ разныя времена, по видимомужъ обтекаютъ небо, именуется *собственное*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

44. Поелику общее движеніе бываетъ отъ востока къ западу, а собственное отъ запада къ востоку, то они въ самомъ дѣлѣ вмѣстѣ оба быть не могутъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

45. Путь, который солнце собственнымъ движенїемъ по видимому описываетъ, называется *еклиптика*. А понеже солнце на екваторъ въ годъ два раза приходитъ, а въ прочее время иногда поднимается выше онаго, иногда ниже опускается, такъ что почти столькожъ времени находится выше, сколько и ниже онаго; то еклиптику представляемъ себѣ яко кругъ написанный на поверхности неподвижнаго шара свѣта, пересѣкающїй екваторъ въ двухъ мѣстахъ, и раздѣляющїй на двѣ равныя части.

ПРИМѢЧАНІЕ.

46. Еклиптика такъ, какъ и прочїя всѣ круги, раздѣляется на 360 град. только съ такою разностїю, что ея градусы считаются особливымъ образомъ. Ибо еклиптика раздѣляется на 12 частей, изъ которыхъ каждая содержитъ въ себѣ 30 грал. и оныя части называются небесными знаками; имена и порядокъ оныхъ содержится въ слѣдующихъ стишкахъ:

Sunt Aries, Taurus, Cemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.
Овенъ, Телецъ со Близнецами, Ракъ, Левъ, да Дѣва,
Вѣсы, Скорпїонъ, Стрѣлецъ, Козерогъ, Водолей, да двѣ
Рыбы:

а означаются слѣдующими особливыми знаками.

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

47. Тѣ звѣзды, которыя всегда во одинакомъ между собою разстоянїи, называются

неподвижными, а тѣ которыя разстояніе отъ неподвижныхъ имѣютъ перемѣнное, то подлѣ одной, то подлѣ другой бываютъ видимы, называются *планетами* или *блудящими звѣздами*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

48. Самыя наблюденія насъ увѣряютъ, что планеты движутся не по еклиптикѣ, но только нѣкогда на оную приходятъ, какъ солнце на екваторъ, притомъ иногда ко арктическому полюсу выше оной поднимаются, иногда ниже ея къ полюсу антарктическому опускаются. Того ради по обѣ стороны еклиптики въ разстояніи отъ нея на 10 градусовъ представляются другія два круга заключающія внутри пространство, въ которомъ планеты обращаются. Сіе пространство, въ которомъ предѣлы теченія планетъ заключаются, называется *зодіакъ*. Сей зодіакъ, подобно какъ и еклиптика раздѣляется на 12 небесныхъ знаковъ, имѣющихъ тѣжъ наименованія и тотъ же порядокъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

49. Еще на поверхности неподвижнаго шара свѣта, представляются два круга LI и ко екватору параллелныя, одинъ проходитъ чрезъ начало Рака, а другій чрезъ начало Козерога, оныя называются *тропики* или *попоротныя круги*. Изъ сихъ первый, проходящій чрезъ начало Рака, называется *тропикъ рака*; а проходящій чрезъ начало Козерога, именуется *тропикъ козерога*.

Листъ I.
фиг. 1.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

50. И такъ, тропики суть круги, которые солнце, вступя въ знаки рака и козерога, около земли нашей по видимому описываетъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

51. *Сихъ круговъ на движимой поверхности небеснаго шара и описывать бы не для чего; но понеже они на глобусахъ земныхъ неотмѣнно нужны, то и на небесные переносятся, только для лучшаго сравненія небеснаго глобуса съ земнымъ. Тожъ должно примѣчать и о екликтикѣ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

52. *Полярные круги* суть дневные круги, которые на неподвижной поверхности шара свѣта, около полюсовъ міра, описываются полюсами еклиптики. Изъ сихъ тотъ, который описывается около полюса артическаго, называется полярный *кругъ арктическій*; а тотъ, который около антарктическаго, именуется полярный *кругъ антарктическій*.

ПРИМѢЧАНІЕ.

53. *Что предъ симъ упомянуто о тропикахъ* (§. 51), *тожъ разумѣется и о кругахъ полярныхъ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

54. *Вертикальный кругъ*, есть кругъ проведенный около шара свѣта чрезъ зениѳъ и надиръ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXI.

55. Высота звѣзды есть дуга круга вертикалнаго, заключающаяся между звѣздою и горизонтомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

56. Слѣдователно полуденная высота звѣзды, есть дуга меридіана MN, заключающаяся между звѣздою, или ея центромъ M и горизонтомъ HR. Листъ I. фиг. 3.

Наблюденіе VI.

57. *Ежели въ то время, когда солнце восходитъ точно въ восточной сторонѣ, будешь по стѣннымъ часамъ считать время отъ самаго восхожденія салнца до самаго захожденія, то найдешь, что солнце пробудетъ надъ горизонтомъ 12 часовъ; подобнымъ образомъ и звѣзды находящіяся на екваторѣ надъ горизонтомъ бываютъ 12 же часовъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

58. Чего ради истинный горизонтъ HR и видимый *hr*, въ разсужденіи солнца и неподвижныхъ звѣздъ, съ собою сходятся. Для чего нетолько полупоперешникъ земный TM, но цѣлый поперешникъ, слѣдователно и самую землю, въ разсужденіи разстоянія солнца и неподвижныхъ мѣстъ, можно почитать за точку. Листъ I. фиг. I.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

59. По сей причинѣ, когда съ поверхности земли смотримъ на солнце и на планеты, которыя не ближе солнца, то все равно, будтобы мы смотрѣли изъ центра оныя.

Вопросъ II.

60. *Вымѣрить высоту звѣзды.* Листъ I. фиг. 4.

Гос. Публ. Библ. имени Салтыкова-Щедрина

Рѣшенїе.

1. Установи квадрантъ QCN, такъ чтобы линея CN, была съ горизонтомъ паралелна.

2. Линейку M, утвержденную въ центрѣ квадранта C, подвигай до тѣхъ поръ, пока чрезъ мишени звѣзды не увидишь.

Утверждаю, что дуга MN покажетъ высоту звѣзды.

Доказателство.

Ежелибы центръ квадранта C находился въ центрѣ земли T, тобы дуга AR, столькоже въ себѣ содержала градусовъ, сколько и дуга MN (§. 28 геом.); но въ разсужденїи солнца и неподвижныхъ звѣздъ, разность между поверхностїю земли C, и ея центромъ T, почитается за ничто (§. 59); то дуга AR, столькожъ должна содержать градусовъ, сколько дуга NM. Но дуга AR есть точная высота звѣзды, то и дуга NM точно показываетъ, на сколько градусовъ звѣзда надъ горизонтомъ имѣетъ свое возвышенїе. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

61. Ежели квадрантъ QCN поставится на полуденной линеѣ перпендикулярно, то онъ будетъ въ плоскости меридїана, и такъ сїе сдѣлавъ, полуденную высоту каждаго свѣтила сыскать можно.

ПРЕДЛОЖЕНІЕ I.

Листъ I. фиг. 1. 62. *Высота екватора AR вмѣстѣ съ высотою полюса PH составляютъ 90°.*

Доказателство.

Понеже $HZK = 180°$ (§. 20.), а $PA = 90°$ (§. 14.); то $HZR - PA = HP + AR = 90°$. Ч. Д. Н.

ВопросЪ III.

63. *Найти высоту, или возвышеніе полюса на каждомъ мѣстѣ.*

ЛистЪ I. фиг. 4.

Рѣшеніе.

1. ВЪ зимнее время, когда ночь бываетЪ болше 12 часовЪ; и когда полярная звѣзда на меридіанѣ дважды бываетЪ видима, то есть, одинЪ разЪ надЪ полюсомЪ вЪ H, а другій подЪ онымЪ вЪ K (§. 9. 12), то наблюдай самую болшую высоту IH, и самую меншую IK (§. 60).

2. Вычти IK изЪ IH.

3. ОстатокЪ раздѣли на 2, то выдетЪ расстояніе полярной звѣзды отЪ полюса.

4. На конецЪ, сіе разстояніе приложи кЪ меншей высотѣ IK, то сумма PI будетЪ искомое возвышеніе полюса.

На примѣрЪ КуплерЪ вЪ Лисбонѣ вЪ 1697 году вЪ концѣ Декабря примѣтилЪ

$HI = 41°\ 5'\ 40''$
$KI = 36\ \ 28\ \ 0$

$HK = 4\ \ 37\ \ 40$

$PK = 2\ \ 18\ \ 50$
$KI = 36\ \ 28\ \ 0$

$PI = 38\ \ 46\ \ 50$ возвышеніе полюса вЪ Лисбонѣ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

64. Ежели высота полюса вычтется изъ 90°, останется высота екватора.

$$\begin{array}{lr} & 89^\circ\ 59'\ 60'' \\ \text{Высота полюса} = & 38\ \ 46\ \ 50\ \ (\S.\ 63) \\ \hline \text{Высота екватора} = & 51\ \ 13\ \ 10 \end{array}$$

Вопросъ IV.

Листъ I. фиг. 5.

65. *Наблюдать звѣзду на меридїанѣ.*

Рѣшенїе.

1. Протяни надъ полуденною линеѣю BC изъ точки A нитку отвѣсно, или перпендикулярно; а отъ точки E къ точкѣ D другую пересѣкающую полуденную линею наклонно, что треуголникъ ADE будетъ въ плоскости меридїана.

2. Поставь глазъ предъ треуголникомъ такъ чтобъ нитка AD закрыта была ниткою DE; при чемъ и глазъ будетъ въ меридїанѣ. Чего ради, когда ниточный треуголникъ будетъ пересѣкать звѣзду, тогда она будетъ находиться на меридїанѣ. ч. у. н.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXII.

Листъ I. фиг. 3.

66. Дуга AO круга ANZ, проведеннаго чрезъ полюсы и звѣзду, заключающаяся между екваторомъ A и звѣздою O, называется *склоненїе звѣзды.*

Вопросъ V.

Листъ I. фиг. 3.

67. *Сыскать склоненїе звѣзды.*

Рѣшеніе.

1. Наблюдай сперва полуденную высоту звѣзды OR или MR (§. 61).

2. Возми между сысканною высотою, и высотою екватора AR разность AO или AM, которая и будетъ искомое склоненіе звѣзды.

На прим. Тихонъ во Уранибургѣ полуденную высоту львова хвоста наблюдалъ

	MR =	50°	59′	0″
Высота екватора	AR =	34	5	20
Склоненіе звѣзды		16	53	40

На обыкновенномъ небесномъ глобусѣ звѣзда подводится подъ меридіанъ, и считаются градусы заключающіеся между звѣздою и екваторомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

68. Изъ сравненія наблюденій древнихъ Астрономовъ съ наблюденіями новѣйшихъ явно, что склоненія неподвижныхъ звѣздъ перемѣнамъ подвержены.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

69. Изъ даннаго склоненія звѣзды и изъ наблюденной полуденной ея высоты (§. 6), можно найти высоту екватора (§. 67), а по ней возвышеніе полюса (§. 62).

Вопросъ VI.

70. *Найти самое болшее склоненіе еклиптики.*

Рѣшенїе.

1. Около лѣтняго поворота солнца наблюдай чрезъ нѣсколько дней полуденную высоту солнца.

2. Изъ самой болшей высоты солнца вычесть высоту екватора, остатокъ будетъ самое болшее склоненїе еклиптики (§. 66) или уголъ, который она составляетъ съ екваторомъ называемый *наклоненїе еклиптики*.

На пр. Рикчїолъ въ 1646 мъ году, наблюдая полуденныя солнечныя высоты, усмотрѣлъ

Їюня 20 дня - - - - - - - - -	68°	59'	45''
21 - - - - - - - - - - -	69	0	0
22 - - - - - - - - - - -	68	59	45
Слѣдователно самая болшая полуденная высота была. - - - - - - - - -	69°	0'	0''
Высота екватора - - - - - -	45	30	30
Самое болшее склоненїе еклип. -	23	29	30

ПРИМѢЧАНІЕ.

71. Нынѣшнїе Астрономы самое болшее склоненїе еклиптики полагаютъ, только въ 23 гр. 29 минутъ; а просто полагается 23 град. 30 мин. Чего ради отсчитавъ на меридїанѣ, внутри котораго навѣшивается глобусъ, отъ полюса къ екватору 23 град. 30 мин. можно назначить полюсы еклиптики; послѣ чего на сихъ полюсахъ повѣсивъ глобусъ, можно на немъ описать еклиптику такъ, какъ екваторъ (§. 19).

Вопросъ VII.

72. Найти склоненїе каждой данной точки на еклиптикѣ.

Рѣшеніе.

Подведи градусъ еклиптики, котораго склоненіе ищется, подъ меридіанъ небеснаго глобуса, и считай градусы отъ екватора до самой данной точки, то такимъ образомъ сыщется требуемое склоненіе, такъ какъ склоненіе звѣздъ (§. 67).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

73. Ежели изъ сысканной по наблюденію полуденной высоты солнца вычтется сѣверное его склоненіе, останется возвышеніе екватора (§. 67), а потому найдется высота полюса. (§. 62). Ежелиже склоненіе будетъ южное, то оное къ высотѣ приложить должно, чтобы найти возвышеніе екватора.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

Листъ фиг. 3.

74. Напротивъ того, по данному склоненію солнца и возвышенію екватора AR сыщется полуденная высота солнца MR или OR, ежели сѣверное склоненіе сложится съ возвышеніемъ екватора, или южное изъ онаго вычтется.

На прим. возвышеніе екватора
въ Бононіи - - - - - - = 45° 30′ 30″
Склон. ☉ въ 29° ♐ - - - - - = 20 24 57
Слѣдователно полуд. выс. солнца = 25 5 33

Вопросъ VIII.

75. *По данному возвышенію екватора и по данной полуденной высотѣ солнца, найти мѣсто солнца на еклиптикѣ.*

Рѣшеніе.

1. Отъ екватора къ тому полюсу, къ которому солнце склоненіе имѣетъ, на меридіанѣ столько оточти градусовъ, сколько показываетъ склоненіе.

2. Потомъ поворачивай небссный глобусъ до тѣхъ поръ, пока градусъ еклиптики не подоидетъ подъ послѣдній изъ оточтенныхъ градусовъ, и сей градусъ будетъ мѣсто солнца.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIII.

76. *Прямое восхожденіе* есть точка екватора, которая съ солнцемъ или со звѣздою чрезъ меридіанъ проходитъ.

Вопросъ IX.

77. *Найти прямое восхожденіе солнца.*

Рѣшеніе.

Обыкновеннаго глобуса градусъ еклиптики, въ которомъ тогда солнце подведи подъ меридіанъ; то градусъ екватора, который будетъ находиться подъ меридіаномъ, будетъ искомый градусъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

78. *Косвенное восхожденіе* звѣзды, есть точка екватора проходящая вмѣстѣ со звѣздою чрезъ восточный горизонтъ; напротивъ того *косвенное захожденіе* есть точка екватора, которая вмѣстѣ со звѣздою проходитъ чрезъ горизонтъ западный.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXV.

79. *Разность восхожденій*; есть разность между обѣихъ восхожденій, то есть, прямымъ и косвеннымъ; а *разность захожденій*, есть разность между восхожденіемъ прямымъ и захожденіемъ косвеннымъ.

Вопросъ X.

80. *По данному возвышенію полюса и мѣсту солнца на еклиптикѣ найти косвенное восхожденіе и захожденіе онаго.*

Рѣшеніе.

Поставь глобусъ на данное возвышеніе полюса, и градусъ еклиптики, въ которомъ находится солнце, приведи къ восточному и западному горизонту: въ первомъ случаѣ найдется косвенное восхожденіе, а во второмъ косвенное захожденіе солнца.

Вопросъ XI.

81. *По данному мѣсту солнца на еклиптикѣ, найти долготу дня и ночи, такожде время восхожденія и захожденія солнца.*

Рѣшеніе.

1. Возвысь полюсъ небеснаго глобуса на столько градусовъ выше деревянаго горизонта, сколько показываетъ высота полюса.
2. Градусъ, гдѣ солнце на еклиптикѣ, подведи подъ меридіанъ, и часовую стрѣлку поставь на 12 часовъ.

3. Ежели градусъ, на которомъ солнце, приведется къ восточному горизонту, стрѣлка покажетъ время восхожденія солнца и долготу половины ночи.

4. Ежели же приведенъ будетъ къ горизонту западному, то стрѣлка покажетъ захожденіе солнца и долготу половины дня.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

Листъ I. фиг. 3.

82. *Азимуѳъ* есть дуга горизонта HS или SR заключающаяся между кругомъ вертикальнымъ ZS, на которомъ находится солнце, или звѣзда, и меридіаномъ мѣста HZR. А разстояніе той точки, гдѣ восходитъ и заходитъ солнце, отъ страны восточной и западной, называется *обширность* востока или запада.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

83. Слѣдовательно обширность востока и запада, также и азимуѳъ, находится вмѣстѣ съ косвеннымъ восхожденіемъ и захожденіемъ.

Вопросъ XII.

84. *По данному возвышенію полюса, и мѣсту солнца на еклиптикѣ найти высоту онаго на каждый данный часъ.*

Рѣшеніе.

1. Расположи небесный глобусъ ко 12 часамъ, или къ положенію неба, какое въ 12 часовъ быть должно, какъ выше показано (§. 81).

2. Оборачивай оный до тѣхъпоръ, пока стрѣлка не покажетъ данный часъ.

3. Къ меридіану при точкѣ зениѳа, то есть къ 90 градусу меридіана щитая отъ горизонта, прикрѣпи квадрантъ, которымъ высоты мѣряютъ, и оборачивай оный до тѣхъ поръ, пока не коснется до градуса еклиптики, въ которомъ находится солнце.

4. Потомъ считай на квадрантѣ градусы заключающіеся между мѣстомъ солнца и горизонтомъ; которые покажутъ искомую высоту солнца.

Ежелиже квадранта не случится, то въ мѣсто онаго употребляется нитка, или проволока, и часть ея заключающаяся между мѣстомъ солнца и горизонтомъ вымѣривается на екваторѣ.

Вопросъ XIII.

85. *По даннымъ высотѣ полюса и высотѣ солнца, и мѣсту его на еклиптикѣ, найти часъ дня.*

Рѣшеніе.

1. Расположи небесный глобусъ ко 12 часамъ (§. 81).
2. А при зениѳѣ прикрѣпи квадрантъ, (§. 84).
3. Глобусъ и квадрантъ поворачивай до тѣхъ поръ, пока квадрантъ не прійдетъ къ мѣсту солнца; то часовая стрѣлка покажетъ искомое время.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVII.

86. *Расстояніе двухъ звѣздъ*, есть дуга самаго болшаго круга шара свѣта заключающаяся между ихъ центрами.

Вопросъ XIV.

87. *Найти расстояніе двухъ звѣздъ* S *и* N.

Рѣшеніе.

Листъ I. фиг. 6. 1. Октантъ или секстантъ, то есть, у котораго дуга AB есть осьмая или шестая часть окружности, отвѣсно повѣсь, такъ чтобъ оный около центра C поворачивать можно было; а дуга ADB внизъ висѣла.

2. Сей октантъ или секстантъ поворачивай до тѣхъ поръ, пока сквозь придѣланныя къ радіусу мишени не усмотрится звѣзда S.

3. Подобнымъ образомъ поворачивай движимую линейку съ ея мишеньми, пока въ оныя звѣзды не увидишь, то дуга BD покажетъ искомое расстояніе звѣздъ S и N.

Вопросъ XV.

88. *Найти прямое восхожденіе неподвижныхъ звѣздъ.*

Рѣшеніе.

Приведи звѣзду подъ меридіанъ, будешь имѣть градусъ екватора, который вмѣстѣ со звѣздою пріидетъ подъ меридіанъ, и оный будетъ прямое восхожденіе звѣзды (§. 76).

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVIII.

Листъ I. фиг. 7. 89. Ежели чрезъ полюсы еклиптики H и I, и центръ звѣзды S около шара свѣта опишется кругъ, то его дуга заключающаяся между звѣздою S и еклиптикою EL, называется *широта звѣзды*, а дуга еклиптики отъ начала овна простирающаяся до точки т, въ которой кругъ широты пересѣкаетъ еклиптику, именуется *долгота звѣзды*.

Вопросъ XVI.

90. *Найти долготу и широту звѣзды.*

Рѣшеніе.

Прикрѣпи къ полюсу еклиптики квадрантъ высотной, такъ чтобы проходилъ чрезъ центръ звѣзды, то такимъ образомъ оный пересѣчетъ на еклиптикѣ градусъ долготы; а широту на самомъ квадрантѣ усмотрѣть можно. При семъ же явно, какимъ образомъ по даннымъ долготамъ и широтамъ звѣздъ, означить оныя на небесныхъ глобусахъ можно.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

91. *Для порядочнаго расположенія и внесенія звѣздъ въ списки, и чтобы Астрологи могли удобно оныя распознать на небѣ, расположены въ разныя фигуры* созвѣздія называемыя, *и какъ человѣческими, такъ и другихъ животныхъ званіями наименованы.* Въ *зодіакѣ такихъ созвѣздій находится* 12: Овенъ. Телецъ, Блезнецы, Ракъ, Левъ, Дѣва, Вѣсы, Скорпіонъ, Стрѣлецъ, Козерогъ, Водолей, Рыбы. *Сверхъ сихъ въ полуночной части неба находятся* болшая *и* малая Медвѣдица, Драконъ, Цефейсъ, Воотесъ, сѣверный Вѣнецъ, Геркулесъ, Лира, Лебедь, Кассіопея, Персевсъ, Андромеда, Треугольникъ, Возничей, крылатый Конь *или* Пегасъ, морская Свинья, Тюлень, Стрѣлка, Орелъ, Офіунхъ *или* Змїеносецъ, Змій, *къ которымъ послѣ присовокуплены* Антиной, *и* Власы Веринникины. *Въ полуденной части находится*, Китъ, *рѣка* Ериданъ, Заецъ, Оріонъ, болшій *и* малый Песъ, Корабль Арго, Гидра, Чаша, Воронъ, Кентавръ, Волкъ,

Жертвенникъ, *южный* Вѣнецъ, *южная* Рыба, Фениксъ, Журавль, Індїецъ, Павлинъ, Пчела, *южный* Треуголникъ, Муха, Хамелеонъ, летучая Рыба, Туканъ, водяный Змїй *и* Дорадъ. *Изъ сихъ созвѣздїй 15 послѣднїя съ болшею частїю Корабля, Кентавра и Волка надъ нашимъ горизонтомъ, гдѣ возвышенїе полюса немного болше 50 градусовъ не видимы.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

92. *Есть нѣкоторыя звѣзды имѣющїя особенныя имена: какъ* Арктурусъ *между ногъ Воота,* Свѣтлая короны сѣверной, Коза съ козлятами *на плечѣ* возничаго, Алдебаранъ *или* Палапа, *или глазъ телца;* Плеады *на спинѣ и* Гїады *на лбу телца,* Касторъ *и* Поллюксъ *на головахъ близнецовъ,* Ясли *и* Ослы *въ ракѣ;* Регулъ *или* Львово сердце; Колосъ *въ рукѣ дѣвы,* Винодѣятелница *на ея плечѣ,* Антаресъ *или* Сердце скорпїоново, Помабантъ во *устахъ сѣверной рыбы,* Регель *на ногѣ у* Орїона *и* Алкоръ *малая звѣзда въ срединѣ хвоста болшой медвѣдицы.*

ПРИМѢЧАНІЕ III.

93. *Греческїе и римскїе* Стихотворцы *много пустыхъ басней о происхожденїи звѣздъ выдумали, которыя* въ стихотворномъ астрономическомъ сочиненїи Гигена *и* въ Миѳологїи Наталиса *видѣть можно.*

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

94. *Есть и еще нѣкоторыя звѣзды, въ созвѣздїя древнихъ не включенныя, которыя* спорадами *называются. Сїи звѣзды новѣйшїе Астрономы расположили въ новыя созвѣздїя. На пр. Гевелїй между Львомъ и болшею Медвѣдицею полагаетъ* малаго Льва; *между болшимъ Медвѣдемъ и Возничимъ надъ близнецами* Рысь, *подъ хвостомъ болшаго Медвѣдя* Гончихъ собакъ, Астерїона *и* Хару; *въ рукѣ Геркулеса близъ Медузиной головы* Цербера *или* треглаваго Змїя; *у стрѣлы надъ Орломъ* Ли-

сицу съ Гусемъ, *между ногою Пегаза и рукою Андромединою* Ящерицу, *а у переднихъ ногъ болшей* Медвѣдицы Рысь; *между Офіуха и Антіноа* собѣскаго Щитъ; *между ногами* Льва Секстантъ. Нѣкоторыя *уже прежде присовокупили* Камелеопардала, Моноцероса, малый Треуголникъ *послѣ болшаго треуголника*, Кровость Карола.

ПРИМѢЧАНІЕ *V*.

95. Къ *созвѣздіямъ причитается еще* Млечный путь, *который чрезъ Кассіопею, Персева Возничаго, ноги Близнецовъ, Оріоновъ поясъ, хвостъ болшаго Пса, Корабль, ноги Кентавровы, Жертвенникъ,* Скортоновъ *хоботъ, ногу Офіунха, лукъ* Стрѣлца *и Лебедя въ видѣ бѣлой полосы по всему небу простирается. По наблюденіямъ чиненнымъ помощію зрителныхъ трубъ оказалось, что происходитъ отъ свѣта бесчисленныхъ мѣлкихъ звѣздъ; о чемъ уже въ древніе времена* Демокритъ у Плутарха въ кн. 3, о удоволствіи филос. въ гл. 1. и Птоломей въ алмаг. въ кн. 8. гл. 2. справедливаго догадывались.

ПРИМѢЧАНІЕ *VI*.

96. Въ *разсужденіи видимой величины звѣздъ, раздѣляются онѣ на звѣзды* первой, второй, третьей, четвертой, пятой, и шестой *величины. Но Астрономы несовсѣмъ въ томъ согласны, какую въ какій классъ точно причислить звѣзду. Сверхъ сего находятся тусклыя звѣзды, подобно какъ бѣлыя пятна, когда простыми глазами смотришъ. А когда посмотришъ въ зрителныя трубы, то показываютъ собраніе многихъ въ кучѣ находящихся звѣздъ: яко Галилей въ тусклой звѣздѣ Рака въ зрителную трубу весма ясно усмотрѣлъ* 36 звѣздъ.

ПРИМѢЧАНІЕ *VII*.

97. Въ *зрителныя трубы весма болше можно видѣть звѣздъ, нежели сколько простыми глазами усматривается.* Гугеній въ 23 *футовую трубу*

вмѣсто средней звѣзды меча оріонова усмотрѣлъ 12 (*сист. сатур. стр.* 8.), Галилей *въ плеадахъ болѣе* 40, *въ неболшей части оріона болѣе* 400; *о чемъ пространнѣе въ его* вѣстникѣ о свѣтилахъ *показано.* Антоній Марія Шурлей де Релита (*въ* окѣ Еноха и Иліи *въ кн.* 4. *въ гл.* 1. *статьѣ* 7. *лис.* 197) *помощію голландской трубы въ одномъ оріонѣ около* 2000 *звѣздъ изчислилъ.*

ПРИМѢЧАНІЕ VIII.

98. Гиппархъ *по объявленію* Птоломея (*алмат.* кн. 7. *гл.* 1.) *сличая наблюденія* Аристилла *и* Тимохарида *съ своими сомнѣвался о перемѣнности длины неподвижныхъ звѣздъ.* Птоломей, *который жилъ послѣ* Гиппарха *около трехъ вѣковъ, и потому употреблялъ наблюденія древнѣйшія, помянутое мнѣніе неоспоримыми доводами утвердилъ* (*кн.* 2. *гл.* 2 *и* 3), *и нашелъ что во сто лѣтъ подвигаются по градусу. Въ послѣдующія времена количество движенія обстоятелнѣе опредѣлено, и почти точно на каждый годъ* 50 *секунд. слѣд. на* 70 *лѣтъ можно оную перемѣну въ долготѣ положить цѣлый градусъ, а широта остается непремѣнна.*

Вопросъ XVII.

99. *Найти косвенное восхожденіе и захожденіе звѣзды.*

Рѣшеніе.

1. Возвись полюсъ небеснаго глобуса по возвышенію полюса даннаго мѣста.

2. Подведи звѣзду къ восточному и западному горизонту, то такимъ образомъ окажется косвенное ея восхожденіе и захожденіе (§. 78).

Вопросъ XVIII.

100. *Найти время, сколь долго звѣзда стоитъ надъ горизонтомъ.*

Рѣшеніе.

1. Возвысь полюсъ небеснаго глобуса, какъ въ §. 99 показано.

2. Звѣзду приведи къ восточному горизонту, а часовую стрѣлку поставить на 12 часовъ.

3. Потомъ оборачивать небесный глобусъ до тѣхъ поръ, пока звѣзда не пріидетъ къ западному горизонту, то часовая стрѣлка покажетъ время медлѣнія звѣзды надъ горизонтомъ.

Вопросъ XIX.

101. *По данному мѣсту солнца на еклиптикѣ найти время прохожденія звѣзды чрезъ меридіанъ, и время восхожденія и захожденія оныя.*

Рѣшеніе.

1. Установи небесный глобусъ на 12 й часъ (§. 81).

2. Звѣзду подведи подъ меридіанъ, то часовая стрѣлка покажетъ время, въ которое звѣзда проходитъ чрезъ меридіанъ.

3. Потомъ доведи звѣзду къ восточному и западному горизонту, то стрѣлка покажетъ время восхожденія и захожденія.

Гос Публичная Б-ка в Ленинграде

Вопросъ XX.

102. *Найти точку еклиптики, которая вмѣстѣ со звѣздою проходитъ чрезъ меридіанъ.*

Рѣшеніе.

1. Подведи только звѣзду подъ меридіанъ, то на еклиптикѣ будетъ видѣнъ искомый градусъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

103. И такъ, когда извѣстно время, въ которое солнце на тотъ градусъ еклиптики приходитъ, тогда будетъ и то время извѣстно, въ которое звѣзда вмѣстѣ съ солнцемъ проходитъ чрезъ меридіанъ.

На пр. 1710 года Іюля 29 дня солнце находилось въ 7° ♋; слѣдователно въ тотъ день сирій прошелъ чрезъ меридіанъ около полудня.

Вопросъ XXI.

104. *Узнать, что звѣзда на данномъ возвышеніи полюса восходитъ ли, или нѣтъ.*

Рѣшеніе.

1. Подними полюсъ небеснаго глобуса на данное возвышеніе полюса мѣста.

2. Повороти глобусъ вкругъ, то тотчасъ окажется, восходитъ ли звѣзда и заходитъ, и всегда ли бываетъ видима, или никогда.

Вопросъ XXII.

105. *Найти точку еклиптики, съ которою вмѣстѣ звѣзда восходитъ.*

Рѣшенiе.

Когда полюсъ поднимется выше горизонта, а звѣзда приведется къ горизонту, тогда окажется градусъ еклиптики, съ которымъ вмѣстѣ звѣзда восходитъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ I.

106. Ежели въ ефемеридахъ прiищется день, въ который солнце приходитъ на тотъ же градусъ еклиптики, то извѣстно будетъ время, въ которое солнце вмѣстѣ со звѣздою восходитъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ II.

107. Напротивъ того ежели прiищешь день, когда солнце вступаетъ въ противолежащiй градусъ, то извѣстно будетъ время, въ которое при восхожденiи звѣзды солнце заходитъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ III.

108. Такимъ же образомъ сыскивается точка еклиптики, съ которою вмѣстѣ звѣзда заходитъ, а потому найденъ быть можетъ день, въ который звѣзда вмѣстѣ съ солнцемъ заходитъ; также и тотъ день, въ который при восхожденiи солнца звѣзда заходитъ.

ПРИМѢЧАНIЕ I.

109. *Восхожденiе звѣзды съ солнцемъ и захожденiе оныя при восхожденiи солнца, называются* восхожденiе и захожденiе козмическое; *а восхожденiе и захожденiе ея при закатѣ солнца именуется* восхожденiе и захожденiе акрониктическое.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

110. *Понеже темнота по захожденіи солнца не тотчасъ наступаетъ, то вскорѣ по захожденіи и звѣзды видимы быть не могутъ; также при разсвѣтѣ дня прежде восхожденія солнца отъ глазъ скрываются. Чего ради та звѣзда, которая прежде вмѣстѣ съ солнцемъ восходила и заходила, хотя послѣ восхожденіе и захожденіе свое нѣсколько и прежде онаго имѣть будетъ, однако не будетъ видима до тѣхъ поръ, пока солнце на нѣкоторое число градусовъ, то есть, на меншее или на болшее, въ разсужденіи видимой величины звѣзды, не будетъ находиться подъ горизонтомъ. Углубленіе солнца опредѣляется по дугѣ вертикалнаго круга, заключающейся между солнцемъ и горизонтомъ, которая, при семъ случаѣ, называется дуга узрѣнія. Для самыхъ малыхъ звѣздъ требуется оная въ - - - - - 18°*

Для неподвижн.	шестой велич. въ	17°
	пятой	16°
	четвертой	15°
	третьей	14°
	второй	13°
	первой	12°
	♄	11°
	♂	11° 30′
	♃ и ☿	10°
	♀	3°

Время, въ которое звѣзда, выступая изъ лучей солнечныхъ, начинаетъ быть видима, и когда, затмѣваяся по оныхъ, не видна становится, называется восхожденіе и захожденіе геліаческое.

Вопросъ XXIII.

111. *По даннымъ, дугѣ узрѣнія и точкѣ еклиптики*, съ которою вмѣстѣ звѣзда вос-

ходитъ, сыскать градусъ еклиптики, въ которомъ находится солнце въ самое его восхожденіе.

Рѣшеніе.

1. Возвысивъ по надлежащему полюсъ небеснаго глобуса, приведи звѣзду къ восточному горизонту.

2. Помощію квадранта высоты въ зениѳѣ укрѣпленнаго, сыщи градусъ еклиптики, котораго высота надъ горизонтомъ есть равна данной дугѣ узрѣнія, яко въ семъ случаѣ 12° (§ 110), то противуположенный оному градусъ будетъ искомый градусъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

112. Такимъ же образомъ по данному градусу еклиптики, съ которымъ вмѣстѣ звѣзда заходитъ, находится мѣсто солнца, въ то время, когда погружаяся въ солнечныя лучи звѣзда становится невидима.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

113. Чего ради ежели въ ефемеридахъ, пріищется день, въ который солнце вступаетъ въ сысканный градусъ еклиптики, то извѣстенъ будетъ и день геліаческаго восхожденія и захожденія звѣзды.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIX.

114. *Разсвѣтъ*, или *утренняя заря*, есть свѣтъ, которымъ прежде восхожденія солнца воздухъ освѣщается; а *сумерки*, или *вечерняя*

заря, называется свѣтъ, отъ котораго по захожденіи солнца воздухъ освѣщается.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

115. Понеже свѣтъ простирается по прямымъ линеямъ (§. 4 опт.), то солнечныя лучи, когда солнце закатится не прямо на землю приходятъ, но ударяся въ верхнюю атмосферу посредствомъ преломленія и отвращенія на оную приводятся (§. 14 и 10 опт.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

116. И какъ примѣчено, что заря продолжается по тѣхъ поръ, пока солнце на 18°, а по Кассинову мнѣнію на 15°, подъ горизонтъ не опустится, то изъ сего слѣдуетъ, что заря тогда должна продолжаться чрезъ всю ночь, когда разность между высотою екватора, и южнымъ склоненіемъ солнца неболше 17 или 18°. Есть и другая зарямъ причина, а именно сіяніе раждающееся около солнца въ его атмосферѣ. такъ какъ и въ нашемъ воздухѣ всякой свѣтъ видимъ сіяніемъ окруженный (§. 57. 42), и сіе впредь можно будетъ доказать. Отъ чего дѣлается, что заря предъ солнцемъ подымается въ видѣ свѣтлаго круга.

Вопросъ XXIV.

117. *По данной высотѣ екватора опредѣлить время, въ которое заря продолжается во всю ночь.*

Рѣшеніе.

Ежели изъ возвышенія, или униженія екватора въ южной части меридіана вычтется

18°, останется самое меншее склоненїе, которое солнце можетъ имѣть въ то время, въ которое заря продолжается во всю ночь.

На пр. въ Галѣ возвышенїе екватора есть 38° 22′; чего ради искомое склоненїе солнца будетъ 20° 22′. А по таблицамъ Фїлїппа де Ла Гира (таб. астр. стр. 7) склоненїе солнца въ 1° ♊ и 29° ♋ есть 20°, 22′, 49″. То чрезъ все сїе время, то есть отъ 21 Маїя до 21 Іюля въ Галѣ заря продолжается во всю ночь.

Вопросъ XXV.

118. *По данному позпышенїю полюса, найти начало утреннїя и конецъ печернїя зари.*

Рѣшенїе.

1. Установи обыкновенный небесный глобусъ на 12 часовъ (§. 51).

2. Оборачивай оный около оси до тѣхъ поръ, пока противуположенный мѣсту солнца градусъ еклиптики не будетъ выше западнаго горизонта на 18°, и тогда часовая стрѣлка покажетъ начало утреннїя зари.

3. Подобнымъ образомъ оборачивай глобусъ, пока тотъ же градусъ не прїидетъ выше восточнаго горизонта на 18 же градусовъ, то часовая стрѣлка покажетъ конецъ вечернїя.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ.

119 Ежели изъ найденнаго времени восхожденїя солнца (§. 81), вычтется начало зари,

останется продолженіе оныя; подобнымъ же образомъ сыщется и продолженіе вечернія зари.

Вопросъ XXVI.

120. *По данному возвышенію полюса, высотѣ звѣзды и мѣсту солнца, найти часъ ночи.*

Рѣшеніе.

Тожъ, которое было въ §. 85.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXX.

Листъ I. фиг. 8. 121. Когда съ земной поверхности будешь смотрѣть на звѣзду S, то она покажется въ L; но ежели бы на тужъ звѣзду по смотрѣть изъ центра земли T, то бы оная видна была въ M: разность сихъ двухъ оптическихъ мѣстъ, то есть дуга LM, называется *параллаксисъ*.

Положеніе II.

Листъ I. фиг. 8. 122. *Уголъ, который составляется изъ двухъ прямыхъ линей TS VS, проведенныхъ отъ центра земли T и поверхности V къ центру звѣзды, есть равенъ параллаксису.*

Доказателство.

Параллаксисъ LM есть разность дугъ ZM и ZL, а дуга ZM есть мѣра угла MTZ. Но понеже землю, въ разсужденіи шара свѣта, на которой и дуга ZN представляется, можно почитать за точку, то мѣра угла LVZ, есть дуга ZL (§. 16 геом.), слѣдователно разность сихъ угловъ есть равна параллаксу. А какъ уголъ TSV есть разность угловъ MTZ и

LVZ. (§. 74 геом.), то оный есть равенъ параллаксису. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ.

123. Чего ради, ежели на данное время сыщется точная высота звѣздъ, и съ нею сравнится сысканная по наблюденiямъ, то сыщется ихъ и параллаксисъ.

ПРИМѢЧАНIЕ.

124. На пр. Фiлiппъ Лансбергъ (собр. набл. астр. листъ 90) въ 1600 году Марта 1 дня въ 6 часу по полудни примѣтилъ высоту верхняго края луны на меридiанѣ 64 град. 7 мин. 30 сек. полупоперешникъ лунный нашелъ 16 мин. 30 сек. Чего ради высота центра луны была 63 град. 51 мин. Истинную ея высоту по выкладкамъ нашелъ 64 град. 17 мин. 30 сек. слѣдовательно параллаксисъ былъ 26 мин. 30 сек. Изъ самыхъ опытовъ явно, что неподвижныя звѣзды чувствителнаго параллакса не имѣютъ, а прочихъ планетъ такъ малы, что симъ способомъ найдены быть не могутъ.

ПРЕДЛОЖЕНIЕ III.

125. Чемъ болше есть разстоянiе звѣзды отъ земли, тѣмъ менше бываетъ ея параллаксъ. Листъ I. фиг. 8.

Доказателство.

Ежели одна звѣзда будетъ находиться въ S, а другая въ L, то параллаксъ ближней S будетъ равенъ углу TSV, а далней L углу TLV (§. 122). Но уголъ TSV болше угла TLV (§. 74 геом.), то параллаксъ ближнiя звѣзды есть болше параллакса далнiя. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

126. Понеже параллаксъ звѣзды умаляется при увеличиванїи ея отъ земли расстоянїя; то въ нѣкоторомъ расстоянїи будетъ такъ малъ, что предписаннымъ (въ §. 123) образомъ уже наблюденъ быть не можетъ, то есть будетъ только малое число секундъ.

ПРЕДЛОЖЕНІЕ IV.

Листъ I. фиг. 8. 127. *Звѣзда видимая на горизонтѣ наиболшїй имѣетъ параллаксъ.*

Доказателство.

Продолжимъ прямую линею LV до R, а изъ центра земли T опустимъ на оную перпендикулярную линею TK; то будетъ, какъ синусъ тотусъ къ TK, такъ синусъ угла K къ TV; такожде какъ синусъ цѣлый къ TL, такъ синусъ угла L къ TR (§. 19 триг.); а понеже TK = TL, то синусъ угла K будетъ содержаться къ синусу угла L, какъ TV къ TR. Но прямая линея TV болше TR (§. 144 геом.), то и уголъ K болше угла L. Слѣдователно горизонталный параллаксъ есть самый болшїй (§. 122). ч. д. н.

Наблюденїе VII.

128. *Когда* хвостъ льва *и* класъ дѣвы *наблюдаются близъ меридїана, тогда непремѣнно между ими разстоянїе бываетъ* 35° 2′. *Но когда только первая на* 34° ½ *поднимется выше горизонта, вторая почти на томже вертикалномъ кругѣ уже на горизонтѣ бываетъ видима, хотя почти на полови-*

ну градуса, еще находится ниже онаго. Такъ Голландцы, которые зимовали въ новой земли по прошествіи тримѣсячныя ночи увидѣли солнце въ полуденной сторонѣ на горизонтѣ, когда оно еще на нѣсколько градусовъ подъ онымъ находилося. (Смотри Кепл. сокр. астр. кн. 1 часть 3. стр. 60 и 61).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

129. Понеже лучи какъ отъ звѣздъ, такъ и отъ солнца въ глаза наши приходятъ тогда, когда оныя тѣла еще подъ горизонтомъ, а извѣстно что оныя простираются по прямымъ линеямъ (§. 6 опт.), то неотмѣнно должны преломляться въ нашей атмосферѣ (§. 14 опт.), да еще и чувствително, потому что образъ звѣздъ и самаго солнца выше горизонта возвысить могутъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

130. И такъ, когда солнце и звѣзды отъ преломленія лучей выше кажутся, нежели какъ находятся въ самой вещи; то для сысканія подлинной ихъ высоты, должно изъ высоты помощію квадранта взятой вычитать надлежащее преломленіе лучей.

Вопросъ XXVII.

131. *Опредѣлить количество преломленія лучей въ наблюденной высотѣ звѣзды.*

Рѣшеніе.

1. Понеже неподвижныя звѣзды чувствителнаго параллакса не имѣютъ (§. 124), то

чрезъ наблюденіе надлежитъ найти полуденную высоту звѣзды находящейся близь зениѳа, и съ великимъ тщаніемъ замѣтить время по чесамъ астрономическимъ.

2. Потомъ сыскать подлинную высоту звѣзды.

3. Напослѣдокъ сію вычесть изъ наблюденной высоты, то остатокъ будетъ количество преломленія лучей.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

132. Ежелижъ на каждый градусъ высоты звѣзды симъ способомъ сыщется преломленіе, то можно сочинить таблицу преломленій, которая будетъ служить къ поправленію наблюдаемыхъ высотъ солнца и звѣздъ.

КОНЕЦЪ ПЕРВОЙ ЧАСТИ АСТРОНОМІИ.

АСТРОНОМІИ

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

О
разсмотренїи мїра каковый понимаемъ нашимъ разумомъ.

Наблюденїе I.

133. *Когда восходитъ солнце земля освѣщается, и тѣла противу солнца лежащїя; такожде когда на оное смотришъ, глаза сїянїемъ поражаются. При прохожденїи между солнцемъ и землею облаковъ, земныя тѣла свѣта лишаются; а иногда сквозь тонкїя облака солнце въ видѣ серебренаго кружка показывается. Когда же солнце заходитъ тѣла темнѣе становятся, а потомъ и совсѣмъ не видны.*

ПРИСОВОКУПЛЕНЇЕ.

134. Слѣдователно солнце есть начало и источникъ свѣта, которымъ во дни доволствуемся; и понеже великїй свѣтъ испускаетъ во всѣ стороны, то явно, что оное есть великое свѣтило земли.

Положенїе I.

135. *Существо солнца есть огненное.*

Доказателство.

Солнце свѣтитъ (§. 134) лучи солнечные грѣютъ, соединенныя посредствомъ отвращенїя (§. 24 и 25 катопт.) или преломленїя (§. 11 дїопт.) зажигаютъ и растопляютъ наитвердѣйшїя тѣла. А понеже сїи дѣйствїя суть тѣжъ самыя, которыя въ огнѣ находимъ; то безъ сомнѣнїя существо солнца есть огненное. ч. д. н.

Наблюденїе II.

136. *Іоаннъ Фабрицїй въ началѣ* 1611 *года, и Хрїстофоръ Шейнеръ Інголштадскїй Езуитъ, въ мѣсяцѣ Маїе тогожъ года, разсматривая солнце въ зрителныя трубы, первыя усмотрѣли въ немъ нѣкоторыя пятна, каковыя послѣ Галилей и другїе многїе Астрономы примѣтили, да и понынѣ чрезъ столь многїя годы примѣчаютъ. Сїи пятна суть черноватыя, видъ ихъ неправилный и непостоянный; пребыванїе и величина перемѣнныя. Шейнеръ примѣченное имъ въ Генварѣ мѣсяцѣ* 1612 *года, самое болшее пятно равняетъ Венерѣ. Рикчїолъ* (въ новомъ алмаг. кн. 3. гл. 8. листъ 96) *утверждаетъ, что онъ никогда не видалъ болшаго, какъ въ* $\frac{1}{10}$ *часть поперешника солнечнаго. Изъ сихъ пятенъ нѣкоторыя пребыванїе свое продолжали чрезъ день, другїя чрезъ* 2, 3, 10, 15, 20, 30, *а не многїе и чрезъ* 40 *дней. По солнечному кругу движутся, а по приближенїи къ краю онаго*

исчезаютъ. Нѣкоторыя по прошествіи трехъ дней опять на другомъ краѣ солнца показываются. Самое скорѣйшее ихъ движеніе бываетъ близъ центра и на поперешникѣ солнца; а чемъ отъ поперешника далѣе, тѣмъ тише движутся, близъ края стѣсняются, и часто многія слипаются въ одно, которыя въ срединѣ солнца, и обширнѣе, и совсѣмъ различныя казалися. Листъ I. фиг. 9. Гевелій (въ кометограф. кн. 7. листъ 424) примѣтилъ два пятна, весма малыя и тонкія, которыя на третій день показались въ десятеро болше, и гуще, и темнѣе. У многихъ пятенъ самая средина гуще, а около оныя тонѣе, при краяхъ будто нѣкоторымъ туманомъ окружены. Гевелій такожде (въ кн. с. листъ 408 и далѣе) примѣтилъ, что ядро увеличивается, и уменшается, по болшей части находится около средины пятна, а при самомъ изчезаніи пятна, оное раздробляется на многія части; также во одномъ пятнѣ иногда многія примѣчаются ядра, и часто въ одно слипающіяся. Кирхеръ въ 1684 году отъ 6 числа Апрѣля по 17 Іюня, безпрерывно въ солнцѣ пятно видѣлъ, которое въ тоже время примѣчалъ Кассини въ Парижѣ. Тѣжъ самыя пятна, которыя честный отецъ Жарту въ 1701 году въ Китаѣ въ Пекинѣ отъ 1 до 12 числа Ноября въ солнцѣ наблюдалъ; такожде младшій Кассини отъ 31 Октября до 11 Ноября примѣчалъ въ Монпелліѣ (смот. дѣла ученыхъ 1705 года стр. 483 и записки Королев. Акад. Наукъ стр. 345). Гевелій наблюдая Меркурія въ солнцѣ (смот. его кн. о усмотрѣнномъ Меркуріи въ солнцѣ листъ 106) *видѣлъ его при захожденіи солнца на $27''$ ниже, нежели когда солнце стояло гораздо выше надъ горизонтомъ. Чего о солнечныхъ пятнахъ примѣтить не могъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

137. Понеже Меркурій на горизонтѣ ниже видѣнъ былъ ради параллакса (§. 136), а солнечныя пятна единственно для великаго разстоянія солнца отъ земли никакого чувствителнаго параллакса не имѣютъ, по чему они должны находиться весма близко къ солнцу. Слѣд. отъ земли весма далеко отстоятъ (§. 125).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

138. А поелику они нетолько въ разсужденіи вида и величины, но и въ разсужденіи густоты многимъ перемѣнамъ подвержены, на срединѣ солнечнаго кружка раждаются и исчезаютъ; то должно думать, что они происходятъ отъ паровъ изъ солнца, и суть какъ бы облака солнечныя.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

139. И такъ когда пары солнечныя подымаясь изъ онаго въ нѣкоторой извѣстной высотѣ останавливаются, то нѣкое жидкое тѣло окружать его должно, подобно какъ воздухъ землю нашу, которое въ низу гуще, а въ верху жиже, тяжелое и имѣющее упругость (§. 20 аером.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

140. Сверхъ сего, понеже пары не только подымаются изъ солнца , но отъ раздѣленія пятенъ рассыпаяся опять упадаютъ на солнце, то должно въ солнцѣ находиться множеству различнаго рода матерій , и великому числу перемѣнъ воономъ случаться надобно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

141. А понеже движеніе солнечныхъ пятенъ нетолько весма порядочно, но и по діаметру скорѣе , нежели по хордамъ , то явно , что солнце со своею атмосферою отъ востока къ западу въ 27 дней 9 или 10 часовъ около своей собственной оси обращается.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VI.

142. Послику видъ солнца во всякомъ положеніи одинаковъ, и непремѣнно пребываетъ въ видѣ свѣтлаго круга , то по сходству съ чувствами долженъ быть шаровидный.

Наблюденіе III.

143. *Многія также упоминаютъ о солнечныхъ факалахъ , то естъ, о нѣкоторыхъ частяхъ , которыя гораздо свѣтлѣе прочихъ. Гевелій, (въ предувѣдом. селеногр. листъ 87) увѣряетъ, что онъ въ 1634 году Іюля 20 дня, оныхъ нѣсколько примѣтилъ , которыя занимали третью частъ солнечнаго поперешника. Онъ же утверждаетъ, что часто пятна въ факалы, и факалы въ пятна, хотя весма рѣдко, перемѣняются (смотри прибавленіе къ*

селеногр. листъ 505—509). Гугенїй, въ своемъ космоѳеорѣ (кн. 2. стран. 107) объявляетъ, что онъ такихъ факаловъ никогда примѣтить не могъ, но только въ туманной матерїи окружающей пятна, и потому въ ней только одной нѣкоторыя точки посвѣтлѣе пятенъ бываютъ видны. Онъ же ту самую малую неровность, которая на краяхъ солнца показывается, приписываетъ колебанїю паровъ въ нашей атмосферѣ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

144. И такъ почитаю тотъ видъ солнца, который изображаютъ Шейнеръ и Кирхеръ, а по нихъ и Цахнїй съ прочими за вымышленный.

ВопросЪ I.

145. *Наблюдать солнечныя пятна.*

Рѣшенїе.

КЪ сему должно имѣть два плоскїя стекла переложенныя крашеною бумагою, проколотою булавкою, помощїю которыхЪ безЪ поврежденїя глазЪ на солнце смотрѣть, и случающїяся вЪ немЪ пятна примѣчать можно.

ИнымЪ образомЪ.

Закопти глазовое стекло зрителной трубы на свѣчѣ, или составь зрителную трубу изЪ зеленыхЪ, красныхЪ, голубыхЪ или желтыхЪ стеколЪ, то вЪ нее на солнце безЪ вреда глазамЪ смотрѣть можно будетЪ.

Инымъ способомъ.

Наведи астрономическую трубу на солнце изъ темнаго мѣста и прими образъ онаго на деревяную доску, покрытую бѣлою бумагою, на которой вмѣстѣ съ солнцемъ всѣ пятна, ихъ фигура и величина изображены будутъ. Но понеже изображеніе солнца на бумагѣ будетъ обратное, то окружность пятенъ должно окалывать тоненкою иголкою; дабы чрезъ то на другой сторонѣ бумаги подлинное положеніе пятенъ изображено быть могло.

Наблюденіе IV.

146. *Временемъ и лри ясномъ небѣ, ло болшей части, солнечный спѣтъ пъ нѣкоторомъ только мѣстѣ солнечнаго круга, ломалу ломрачается. При чемъ оказыпается, что нѣкій черный кружекъ отъ залада на солнце пступаетъ. Сіе случается по премя нопомѣсячія, когда солнце и луна пъ одной сторонѣ неба быпаютъ. При чемъ сіе по лерпыхъ примѣчанія достойно, что лотемнѣлая часть солнца не по псѣхъ мѣстахъ земли одинакой пеличины пидима, и что у западныхъ народопъ солнечный спѣтъ лрежде ломеркаетъ, нежели у посточныхъ, и что у лерпыхъ прежде позпращается, нежели у послѣднихъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

147. Понеже не въ одинъ моментъ во всѣхъ мѣстахъ земли, и не одинакая часть солнца лишается свѣта; то не можно тому

статься, чтобъ солнце въ самомъ дѣлѣ свѣтъ теряло; но сїе происходитъ отъ дїаметралнаго междуположенїя непрозрачнаго тѣла между нашими глазами и солнцемъ, которое не пропускаетъ солнечныхъ лучей, и кажется, что будто оно на самомъ солнцѣ находится, хотя въ самомъ дѣлѣ весма далеко отъ него отстоитъ (§. 54 опт.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

148. Понеже сїе темное тѣло въ солнцѣ показывается въ видѣ кружка, то оно должно быть шаровидное.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

149. И какъ луна движенїе свое имѣетъ отъ запада къ востоку (§. 37) и во время помраченїя солнца находится между солнцемъ и землею (§. 146); сверхъ же сего въ ея полности видима во образѣ круга, то нѣтъ сомнѣнїя, чтобъ то тѣло не была луна, которое насъ солнечнаго свѣта по нѣкоторой части лишаетъ; слѣдователно луна, потому что не пропускаетъ солнечныя лучи, должна быть темное тѣло.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

150. *Затмѣнїе солнца* есть закрытїе онаго, происходящее отъ дїаметралнаго междуположенїя луны, между солнцемъ и землею.

Наблюденїе V.

151. *Въ 1706 году при солнечномъ затмѣнїи усмотрѣно около луны свѣтлое колцо*

параллелное краямъ оныя, которое со внутренняго края къ лунѣ гуще, а со внѣшняго рѣже. Чирнгаузенъ въ Дрезденѣ усмотрѣлъ въ шеснадцатифутовую трубу полненіе солнечнаго свѣта предъ самымъ затмѣніемъ на томъ краю солнца, съ котораго луна вступала. Тожъ самое во время затмѣнія примѣтилъ, и при выходѣ луны изъ солнца. Подобное явленіе примѣтилъ онъ же въ другое время въ 8 футовую трубу, когда солнце послѣ долговремяннаго дождя, на горизонтѣ изъ заоблаковъ выходило, и воздухъ еще наполненъ былъ парами, которое явленіе, какъ солнце взошло выше, и пары по воздуху раздѣлилися, совсемъ минулася. Подобное колцо въ 1711 году при болшемъ затмѣніи солнца примѣчено въ Англіи.

Наблюденіе VI.

152. Когда луна по захожденіи солнца близко находится къ западному горизонту, тогда только малая ея часть свѣтла бываетъ; а чемъ болше отъ солнца отдаляется, тѣмъ болшая ея часть освѣщается. Ежелижъ отъ солнца отдалится на 180° или на цѣлую половину неба, и въ рассужденіи земли будетъ противъ солнца, тогда вся свѣтла бываетъ. Продолжая же путь свой, когда начнетъ приближаться къ солнцу, то помалу свѣтъ убавляется, а когда подойдетъ къ оному, то свѣтъ ея и совсемъ изчезаетъ. Когда свѣтъ увеличивается, тогда свѣтлая

часть обращена къ западу, а когда уменшается, къ востоку. Сїе особливаго примѣчанїя достойно, что когда часть меншая еще половины луны свѣтла, тогда темная ея часть кажется, какъ тонкое бѣлое облако.

ОПРЕДѢЛЕНЇЕ II.

153. Когда луна находится по близости къ солнцу, и свѣту со всѣмъ не имѣетъ, то время оное называется *Новомѣсячїе*. Состоянїе луны, когда западная ея сторона освѣщена, именуется *первая четверть*; а когда вся свѣтла, *Полнолунїе* или *Полномѣсячїе*; когда же восточная часть бываетъ свѣтла, тогда называется *послѣдняя четверть*.

Наблюденїе VII.

154. *Луна иногда и при ясномъ небѣ во время полнолунїя или совсѣмъ или отъ части свѣта лишается, и тогда бываетъ видно, что темный кружокъ, движущїйся отъ востока къ западу, ея закрываетъ. Сїе примѣчанїя достойно, что тогда во всѣхъ земныхъ мѣстахъ, таже часть луны помраченная видна, и тогда луна или на еклиптикѣ, или по крайней мѣрѣ близь оныя находится.*

ПРИСОВОКУПЛЕНЇЕ I.

155. Когда луна находится въ полномъ своемъ свѣтѣ, тогда она отъ солнца отстоитъ на 180°, а земля находится между оною и солнцемъ, земля же бросаетъ тѣнь на отвращенную сторону отъ солнца. (§ 34 опт.). Но понеже солнце всегда находится на еклип-

тикѣ (§. 45), то земная тѣнь на 180 тый градусъ отъ мѣста солнца отстоящій упадать должна. А какъ луна лишенная свѣта близъ сего градуса находится, то безсомнителная причина затмѣнія луны, есть ея вступленіе въ земную тѣнь.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

156. А какъ луна тогда лишается свѣта, когда входитъ въ земную тѣнь, то она собственнаго своего свѣта не имѣетъ. Чего ради должна получать оный отвнуды, а именно отъ солнца; ибо освѣщенная ея часть всегда бываетъ обращена къ солнцу.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

157. *Затмѣніе луны* или *лунное затмѣніе*, есть помраченіе луны отъ земной тѣни, въ которую она вступаетъ.

Наблюденіе VIII.

158. *Въ нѣкоторыхъ затмѣніяхъ при ясномъ небѣ, когда и малѣйшіе звѣзды видны были, луна скрывалась такъ, что, смотря и въ самыя лучшія зрителныя трубы, ея найти было не можно. Сіе явленіе примѣтили* Кеплеръ *въ 1580 и въ 1583 годахъ (астр. опт. стр. 227), въ 1601 (стр. 297) и въ 1620 (астр. копер. кн. 5 стр. 825) и* Гевелій *(селеногр. гл. 6 лист. 117).* Но *хотя* Рикчіолъ *въ 1642 году 14 числа Апрѣля со многими* Езуитами, *и многія другія въ разныхъ мѣстахъ въ Батавіи при лунномъ зат-*

мѣніи тожъ примѣтили; однако въ Венеціи, во Австріи, въ Вѣнѣ, луна была видима, и въ первомъ мѣстѣ казалась совсѣмъ красна (зри рикц. въ нов. алмаг. кн. 4. гл. 16. прим. 4 лист. 203). При лунномъ затмѣніи, которое случилось 23 Декабря 1703 года, луна въ полномъ своемъ помраченіи въ Арелатѣ рыжа и темновата, напротивъ того въ Авеніонѣ красновата казалася и прозрачна, какъ будто бы свѣтъ солнечный виденъ былъ сквозь оную. А въ Массиліи часть ея обращенная къ полудню багряна, а противуположенная совсѣмъ темна казалася, и потомъ вскорѣ при весма ясномъ небѣ совсѣмъ стала быть не видима.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

159. Понеже въ затмѣніяхъ лунныя цвѣты бываютъ перемѣнныя, и въ одно время въ разныхъ мѣстахъ различныя; а въ нѣкоторыхъ и никакихъ не видно, то они суть не собственныя лунныя.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

160. Безъ свѣта никакимъ цвѣтамъ быть не можно (§. 46 опт. и слѣд.). Чего ради луна, находясь и въ земной тѣни, нѣсколько освѣщена быть должна. Но понеже лучи онаго свѣта, проходя къ нашимъ глазамъ, въ атмосферѣ преломляются (§. 129), то по разности мѣстъ различнымъ образомъ и преломляться должны; ибо безъ того и въ различныя цвѣты перемѣняться не могутъ: слѣдовательно различность лунныхъ цвѣ-

товъ при затмѣніяхъ происходитъ отъ различнаго состоянія атмосферы.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

161. Понеже солнечныя лучи ломаются въ нашей атмосферѣ, и проходятъ въ тѣнь земную, и тѣмъ болше, чемъ болшее ихъ преломленіе; чего ради луна въ земной тѣни находящаяся въ рассужденіи различнаго состоянія атмосферы отъ солнца освѣщенной болше или менше получаетъ свѣта. Отъ чего лунныя цвѣты и въ одномъ мѣстѣ въ различныя времена могутъ быть различныя, хотябъ состояніе воздуха того мѣста было и одинаково.

Наблюденіе IX

162. *Нетолько въ зрителныя трубы, но и простыми глазами усматриваемъ, что нѣкоторыя части въ лунѣ свѣтлѣе, а нѣкоторые темнѣе. Наблюдающія въ зрителныя трубы, когда луна прибываетъ и убываетъ, видятъ, что ясныхъ частей свѣтъ кончится шероховато, а темныхъ гладко, а въ болшихъ пятнахъ по мѣстамъ находятся свѣтлыя частицы. Наипаче примѣчанія достойно. 1.) что нѣкоторыя частицы освѣщаются отдѣленныя отъ свѣтлой части луны, и окруженныя темными. 2.) что кромѣ болшихъ пятенъ, простыми глазами видимыхъ, въ трубы усматриваются другія меншія, перемѣняющія на каждый день и часъ величину, видъ и мѣсто, движущіяся*

вкругъ и всегда противуположенныя солнцу. О чемъ пространно описываетъ Гевелій въ своей селенографіи.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

163. Хотя всѣ части луны отъ солнца освѣщаются равномѣрно, однако одни другихъ свѣтлѣе кажутся. Слѣдовательно отвращаютъ солнечныя лучи разнообразно; чего ради суть различнаго рода.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

164. Понеже края свѣта на пятнахъ гладки, то поверхность темныхъ частей должна быть ровная.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

165. Далнїя части прежде освѣщаемыя, нежели ближнїя къ свѣтлой части луны, должны быть выше, то есть, возвышены надъ прочею поверхностїю луны.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

166. Перемѣняющїяся пятна со всѣмъ подобны тѣнямъ тѣлъ земныхъ. (§ 35, 38, 43, 44, 45 оптики).

Наблюденїе X.

167. Гевелїй *въ разныхъ случаяхъ чинимыми имъ наблюденїями утверждаетъ, что какъ луна, такъ и ея пятна, при такой ясности неба, при которой шестой и седмой величины звѣзды видѣть было можно, при одинакомъ расстоянїи луны отъ земли, и при одинакой высотѣ оныя надъ горизонтомъ,*

и при употребленіи тойже трубы, въ которую онъ обыкновенно при затмѣніяхъ смотривалъ, не во всякое время одинаково ясны и свѣтлы казалися (кометог. кн. 7 листъ 263).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

168. Изъ обстоятельствъ наблюденія явно, что причины сего явленія, что луна въ различное время видима въ различной свѣтлости, ни въ чемъ другомъ искать не должно, какъ въ нѣкоторой вещи ее окружающей, и препятствующей нашему зрѣнію.

Наблюденіе XI.

169. Кассинъ (запис. корол. акад. наукъ 1706 года стр. 327) *часто примѣчалъ, что когда Сатурнъ, Юпитеръ и нѣкоторыя неподвижныя звѣзды луною закрывалися, тогда при краяхъ, какъ свѣтломъ такъ и темномъ круговый видъ звѣздъ перемѣнялся въ овалный, однако невсегда и нечасто.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

170. Понеже круговый видъ тѣлъ въ овалный ни отъ чего инаго перемѣниться не можетъ, какъ только отъ преломленія лучей, то по справедливости заключить можно, что въ то время, когда круглый видъ звѣздъ луною закрывающихся перемѣнялся въ овалный, луна была окружена густою матеріею, которую лучи проницая, великое имѣли преломленіе, а въ другихъ случаяхъ оныя не было.

ПРИМѢЧАНІЕ.

171. Ежелижъ кто въ томъ, что перемѣна вида происходитъ отъ преломленія лучей, имѣетъ сумнѣніе, тотъ можетъ учинить слѣдующій опытъ: прилѣпивъ къ стѣнѣ какогонибудь сосуда бумажный кружечикъ, налить въ него воды, тогда сквозь воду круглой видъ кружка покажется продолговатымъ. Изъ чего причину видѣть можно, для чего въ наполненной парами атмосферѣ солнце и луна при горизонтѣ кажутся овалисты.

ѲЕОРЕМА II.

172. *Луна есть тѣло плотное и темное имѣющее на себѣ много горъ, долинъ и морей.*

Доказателство.

При солнечныхъ затмѣніяхъ луна находится между солнцемъ и землею, (§. 146) слѣдователно отъ земли отвращенная ея часть бываетъ отъ солнца освѣщена. Ежелижъ бы луна была тѣло прозрачное, тобы солнечныя лучи ее проницали, слѣдователно весма бы ясно свѣтить еще могла. Но въ полныхъ солнечныхъ затмѣніяхъ луна оказывается въ видѣ чернаго круга, то неотмѣнно она должна быть тѣло плотное и темное. *Что по первыхъ доказать надлежало.*

На лунной поверхности нѣкоторыя части гораздо выше другихъ (§. 165); ибо въ противномъ случаѣ въ такъ великомъ ее отъ земли расстояніи усмотрѣть бы ихъ было не возможно (§. 250 опт.); а возвышенныя части называются горы, пониженныя долы, то въ лунѣ находятся горы и долы. *Что по вторыхъ доказать надлежало.*

Въ лунѣ примѣчаются нѣкоторыя большія части, которыя менше другихъ лучи отвращаютъ, и гладкую имѣютъ поверхность (§. 165); но гладкую поверхность имѣютъ тѣла жидкія, и поелику суть тѣла прозрачныя, то премножество лучей въ себя вбираютъ, а отвращаютъ весма мало: слѣдователно непремѣнныя лунныя пятна не имѣющія никакого цвѣта, и всегда въ одинакомъ состояніи пребывающія, ничто иное быть не могутъ, какъ находящіяся въ великомъ множествѣ жидкія матеріи, или собраніе водъ, то есть моря: слѣдователно въ лунѣ моря находятся. *Что въ третьихъ доказать надлежало.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

173. Чего ради свѣтлыя части въ темныхъ видимыя (§. 162) суть лунныя острова.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

174. А понеже какъ внутри тѣхъ же пятенъ, такъ и при ихъ краяхъ, усматриваются части свѣтлыя (§. 162), то въ лунныхъ моряхъ находятся камни и мысы.

ПРИМѢЧАНІЕ.

175. *Сіи разсужденія достовѣрнѣе будутъ, когда по совѣту Гевелія (селеногр. гл. 6. стр. 148) съ высокой башни или съ вершины высокой горы посмотришь на видимый горизонтъ, который ежели будетъ имѣть предѣлы гладкую землю, то и самъ будетъ ровенъ и гладокъ, ежели жъ неровную, гористую и наполненную долинами, то и самъ неровенъ будетъ казаться.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

176. Перемѣняющіеся пятна со всѣмъ подобны тѣнямъ земныхъ тѣлъ (§. 166). Чего ради безъ сомнѣнія суть тѣни лунныхъ горъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

177. Понеже лунныя горы бросаютъ тѣнь, то и изъ сего явно, что луна есть тѣло темное.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

178. Слѣдовательно тѣнь свою должны бросать на другую отъ солнца сторону. (§. 34 опт.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VI.

179. И такъ въ солнечныхъ затмѣніяхъ земля вступаетъ въ тѣнь луны, (§. 150) какъ и луна во своихъ входитъ въ земную. Слѣдовательно затмѣніе солнца въ самой вещи, есть затмѣніе земли.

ѲЕОРЕМА III.

180. *Луна окружена тяжелою и упругою атмосферою, въ которой пары подымаются, и дождемъ и росою опять на нее падаютъ.*

Доказательство.

При полномъ затмѣніи солнца видѣнъ бываетъ окружающій луну ясный кругъ къ ея окружности параллелный (§. 151), по чему должна ее окружать жидкая матерія ея виду соотвѣтствующая, и солнечныя лучи въ нее впадающія преломляющая и отвращающая.

Сія матерія въ низу, то есть по близости къ лунѣ должна быть гуще, а въ верху рѣже, потому что самый наиболшій свѣтъ около самой луны, а ко внѣшней сторонѣ отъ часу слабѣе (§. 151). Такое жидкое тѣло окружающее землю, есть воздухъ (§. 20 аер. и 129 астр), то и луну долженъ окружать нѣкоторый воздухъ. Но понеже нашъ воздухъ въ низу гуще, а въ верху рѣже ради его тягости и упругости (§ 15. 20 аером.), то по справедливости заключаемъ, что различной густоты и рѣдкости, и луннаго воздуха тѣжъ должны быть причины. Чего ради оный долженъ быть тяжелъ и упругъ. *Что по лерпыхъ доказать надлежало.*

Лунный воздухъ не всегда имѣетъ одинаковую прозрачность (§. 167 и 168), производитъ колебаніе въ солнечномъ свѣтѣ (§. 151) и иногда круглый видъ звѣздъ перемѣняетъ въ овалный (§. 169). А понеже все сіе случается въ нашей атмосферѣ наполненной парами, то по сходству примѣчаемыхъ въ лунномъ воздухѣ явленій не безъ основанія утверждается, что во время помянутыхъ приключеній долженъ быть оный наполненъ туманомъ или парами. *Что по пторыхъ доказать надлежало.*

А понеже лунный воздухъ въ другое время опять бываетъ прозраченъ и свѣтелъ (§. 178). То неотмѣнно должно парамъ и туману снѣгомъ, росою, или дождемъ на луну обратно опускаться. *Что пъ третьихъ доказать надлежало.*

ѲЕОРЕМА IV.

181. *Луна есть тѣло со всѣмъ подобное землѣ нашей.*

Доказателство.

Понеже луна есть тѣло темное, а непрозрачное (§. 172. 177) имѣющее на поверхности горы, долы, моря (§. 172), острова, камни и мысы (§. 173 и 174), окружена тяжелою и перемѣнною атмосферою, въ которой подымаются пары, и производятъ снѣгъ, дождь и росу (§. 180): слѣдователно есть тѣло со всѣмъ подобное землѣ нашей.

Вопросъ II.

Листъ I. фиг. 10. 182. *Сдѣлать микрометръ, то есть такїй їнструментъ, которымъ самыя малыя вещи на небѣ мѣрить можно.*

Рѣшенїе.

1. Въ фокусѣ объективнаго стекла въ астрономической трубѣ сдѣлай изъ зеленой мѣди колцо ав.

2. Въ сїе колцо продень съ обѣихъ сторонъ два винта весма мѣлко, и равно на винченныя такой длины, чтобъ въ центрѣ трубы сойтись могли весма плотно, то такимъ образомъ їнструментъ совершенно будетъ сдѣланъ.

Доказателство.

Исчисли по стеннымъ часамъ, сколько минутъ и секундъ пройдетъ въ то время, въ которое на екваторѣ обращающаяся звѣзда, при неподвижности трубы, отъ конца одного винта дойдетъ до конца другаго, и оныя преврати по тройному правилу въ минуты и секунды екватора; изъ чего явно будетъ, сколько винтовъ будутъ соотвѣтствовать одной минутѣ. И такъ можно сочинить таблицу, въ которой на каждое число обращеній винта число секундъ содержаться будетъ. На прим. ежели луну при затмѣніи наблюдать будетъ надобно, то винты должно оборачивать до тѣхъ поръ, пока не коснутся концами обѣихъ краевъ потемнѣлой части, и счесть сколько такихъ оборотовъ будетъ, чтобы винты въ центрѣ трубы сошлися; число оныхъ въ таблицѣ покажетъ хорду потемнѣлой части въ минутахъ и секундахъ. Слѣдователно помощію сего інструмента самыя мѣлочи на небѣ вымѣривать можно. Чего ни помощію квадрантовъ, ни секстантовъ, ни октантовъ, учинить не можно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

183. Помощію сегожъ інструмента можно сыскивать видимую длину какъ тѣней, которыя лунные горы бросаютъ, такъ морей и расстоянія вершинъ освѣщенныхъ горъ отъ свѣтлой части луны.

ПРИМѢЧАНІЕ.

184. Гевелій *оное расстояніе у нѣкоторыхъ горъ нашелъ пъ $\frac{1}{20}$, у другихъ $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{34}$ и $\frac{1}{40}$, часть пидимаго луннаго полерешника, а у иныхъ и менше (селеногр. гл. 8. лист. 266).*

Наблюденїе XII.

185. При наблюденїи въ трубу Венеры по болшей части усмотрено что оная не вся освѣщена, а перемѣны въ ней въ разсужденїи свѣта примѣчаются подобныя луннымъ, и освѣщенная часть всегда обращена къ солнцу. (Гевелїй въ предувѣд. къ селеногр. лист. 68 и слѣд.). Меркурїй по болшей части, также не весь освѣщенъ усматривается, но иногда болшая иногда меншая часть по его положенїю въ разсужденїи солнца (Гевелїй въ помян. кн. лист. 74 и 75). Тожъ самое наблюдается и въ Марсѣ (Гевелїй въ помян. кн. лист. 66 и 67).

Наблюденїе XIII.

186. Петръ Гассендъ въ 1631 году Ноября 7 числа первый, а послѣ его и другїе по многїя случаи Меркурїя видѣли въ солнцѣ, что онъ въ видѣ чернаго круглаго пятна, движенїе имѣлъ по кругу солнечному. Подобнымъ образомъ Іеремїй Горонцїй 24 Ноября 1639 года усмотрѣлъ въ солнцѣ Венеру, которое явленїе ни кѣмъ прежде примѣчено не было, но оное будетъ паки въ 1761 году Маїя 25 дня.

Наблюденїе XIV.

187. Ежели нѣсколько времени безпрерывно будешь наблюдать Венеру, то увидишь, какъ Гевелїй (предувѣд. къ селеногр. лист. 68 и 69), что она бываетъ въ полномъ свѣтѣ, только тогда, когда усматривается вскорѣ по захожденїи солнца; а чемъ далѣе отъ солн-

ца отступаетъ, тѣмъ ея свѣтъ болѣе умаляется, до тѣхъ поръ, пока не прїидетъ въ самое далнее разстоянїе, которое болше не бываетъ, какъ на 47°, и тогда только половина ея освѣщена видна. Когдажъ оттуда возвращаясь, начнетъ къ солнцу приближаться, то отъ часу еще ея свѣтъ уменшается, такъ что по приближенїи къ солнцу, незадолго до восхожденїя усмотренная весма мало бываетъ освѣщена. Но какъ вторично отъ солнца отступать начнетъ, то ея свѣтъ непрестанно будетъ прибавляться, пока опять въ самое далнее разстоянїе не прїидетъ, и тогда половина освѣщена будетъ, а приближаяся оттуда паки къ солнцу отъ часу болѣе принимаетъ свѣта, пока за нѣсколько до вступленїя въ солнечныя лучи опять не явится въ полномъ свѣтѣ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

188. Венера обращается около солнца, чего ради бываетъ иногда выше иногда ниже онаго; и такъ иногда къ землѣ ближе, а иногда отъ нея далѣе.

Наблюденїе XV.

189. *Тоже самое Гевелїй примѣтилъ и о Меркурїи (кн. вышеп. листъ 74 и слѣд.), который отъ солнца ни когда далѣе не отступаетъ какъ на 28°.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

190. Чего ради и Меркурїй долженъ дви-

женїе имѣть около солнца, и къ нему ближе Венеры, для того, что никогда, на такое расстоянїе не отходитъ какъ Венера; иногда также далѣе отъ земли отстоитъ, нежели солнце.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

191. *Венера* предъходящая солнцу называется *фосфоромъ* или *свѣтоносцемъ*, а послѣдующая *гесперомъ*.

Наблюденїе XVI.

192. *Делагиръ въ 1700 году (журналъ кор. акад. наукъ 1700 года стр. 288 и слѣд.) въ шестнадцатифутовую трубу усмотрѣлъ въ Венерѣ болше горы нежели въ лунѣ. Ея кругъ въ трубѣ показывался въ трое болше луннаго, простыми глазами видимаго; а въ прочихъ планетахъ и до нынѣ горъ усмотрѣть было не возможно.*

Наблюденїе XVII.

193. *Кассинъ видѣлъ не однократно въ Венерѣ два пятна. Онъ же Марта 3 дня 1666 года въ Бононїи въ 16½ футовую трубу видѣлъ четыре темныя пятна въ Марсѣ, а 24 Февраля усмотрѣлъ еще два болше первыхъ, которыя и Кампанъ въ Римѣ въ 35 футовую трубу въ тожъ время видѣлъ: оныйже Кассинъ усмотрѣлъ въ Юпитерѣ въ 1665 году два пятна, въ 1690 году еще два меншїе, а на конецъ въ 1691 году два бѣлыя. Въ Меркурїи, какъ самой ближайшей планетѣ, къ солнцу, ради великаго свѣта, а въ Сатурнѣ для безмѣрнаго отъ*

земли разстоянія по нынѣ ни какихъ пятенъ примѣтить невозможно было. Гугенсъ въ 1656 году усмотрѣлъ въ Марсѣ широкую и темную полосу проходящую по самой его срединѣ, шириною почти на цѣлую треть діаметра. Въ Юпитерѣ хотя и всегда видны полосы, но перемѣняются иногда видѣтъ одна, иногда три и болѣе; а по болшей части двѣ, да и не всегда въ одномъ мѣстѣ и въ одномъ разстояніи между собою.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

194. Кассинъ заключаетъ изъ наблюденій пятенъ, что Юпитеръ въ 9 часовъ 56 минутъ, Марсъ въ 24 часа 40 минутъ, а Венера въ 24 часа обращается около своей оси и потому имѣютъ видъ шара.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

195. По сему весма вѣроятно, что и прочіе планеты, Меркурій и Сатурнъ также около своихъ осей обращаются, хотя и не имѣется наблюденій, изъ которыхъ бы можно было заключить, и опредѣлить точное время ихъ обращеніямъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

196. *О лунѣ общее было мнѣніе, что она около своей оси не оборачивается, потому, что всегда тоюже стороною къ землѣ обращена пребываетъ. Но Невтонъ первый разсуждалъ, что она въ тожъ время одинъ разъ обратится около своей оси, въ которое обтечетъ землю, и отъ того дѣлается, что безвременно одною стороною къ землѣ обращена пребываетъ, только что при томъ*

колебателнымъ движенiемъ зыблется; и сiе примѣтилъ по тому, что на одномъ краю нѣкоторыя горы и пятна скрываются, а на другомъ со всѣмъ иныя показываются; но отъ сего движенiя, которое Астрономы колебателнымъ называютъ, только весма малая часть другаго полшарiя видна.

Наблюденiе XVIII.

197. *Симонъ Марiи въ концѣ Ноября 1609 года примѣтилъ прежде всѣхъ около Юпитера малыя звѣзды, которыя до тѣхъ поръ почиталъ за неподвижныя, пока послѣ не разсмотрѣлъ, что онѣ вмѣстѣ съ нимъ имѣютъ движенiе, и при томъ въ разсужденiи его самаго перемѣняютъ положенiе. Изъ чего заключая, что оныя суть юпитеровы луны. Въ томъ же году началъ свои наблюденiя записывать, о чемъ самъ свидѣтелствуетъ въ предисловiи книги называемой юпитеровъ миръ, которая въ 1614 году въ Норинбергѣ въ четверть листа напечатана· Послѣ того Генваря 7 дня, 1710 года Галилей Галилеевъ усмотрѣлъ тѣжъ звѣзды, и въ томъ же году свои наблюденiя подъ именемъ вѣстника звѣзднаго, напечатавъ въ четверть, обнародовалъ.*

ПРИМѢЧАНIЕ.

198. *Сiи юпитеровы луны отъ нѣкоторыхъ названы юпитеровыми спутниками. Галилей ихъ называетъ, звѣзды медисисовы; самаго ближняго наименовалъ съ Марiемъ Iовишевымъ меркурiемъ втораго їовишевою Венерою, третiяго їовишевымъ Юпитеромъ, а четвертаго їовишевымъ Сатурномъ.*

Наблюденїе XIX.

199. *Кассинъ по многимъ наблюденїямъ учиненнымъ со особливымъ тщанїемъ и искуствомъ, наконецъ изыскалъ время цѣлаго ихъ обращенїя, въ которое около Юпитера путь свой совершаютъ.*

	дни	часы	минуты	секунды
Первый	1	18	28	36
Вторый	3	13	18	52
Третїй	7	3	59	40
Четвертый	16	18	5	6

Наблюденїе XX.

200. Галилей и Марїй *усмотрѣли что изъ юпитеровыхъ спутниковъ, первый отстоитъ не далѣе какъ на 3, вторый по большей мѣрѣ на 5, третїй на 8, четвертый на 14 его дїаметровъ. Но Марїй отстоянїе послѣдняго полагаетъ только 13 дїаметровъ.*

Наблюденїе XX.

201. *Юпитеровы луны при дїаметральномъ междуположенїи Юпитера между солнцемъ и ими, иногда бываютъ не видимы; тожъ самое Маралдъ и младшїй Кассинъ въ 1715 году примѣтили и о спутникахъ сатурновыхъ въ первый разъ. (журналъ кор. акад. наукъ 1715 года стр. 57).*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

202. Слѣдователно и при ясномъ небѣ лишаются свѣта, когда Юпитеръ загоражи-

ваетъ имъ солнечныя лучи; откуда явствуетъ что оныя затмѣваются.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

203. И такъ явно, что юпитеровы и сатурновы спутники свѣтъ принимаютъ отъ солнца, и слѣдовательно суть тѣла темныя.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

204. Понеже Юпитеръ и Сатурнъ своихъ спутниковъ не освѣщаютъ, то явствуетъ, что и сами на отвращенной сторонѣ отъ солнца не имѣютъ свѣту.

Наблюденіе XXI.

205. *Ежели юпитеровы спутники приближатся гораздо къ Юпитеру, хотя съ верху, хотя съ низу, то для его великаго свѣту бываютъ не видимы. Когдажъ между солнцемъ и Юпитеромъ какой либо изъ нихъ прямо лежитъ, тогда на кругѣ юпитеровомъ видно черное пятно. Маралдъ въ 1707 году Марта 26 дня усмотрѣлъ въ 34 футовую трубу четвертую изъ юпитеровыхъ лунъ на подобіе темнаго пятна по юпитерову кругу проходящую, а какъ скоро изъ круга вышла, то опять явилась въ обыкновенномъ своемъ свѣтѣ. Такоежъ пятно, въ Юпитерѣ усмотрѣлъ въ 17 футовую трубу опять Апрѣля 4 дня тогожъ года, когда третій изъ юпитеровыхъ спутниковъ по немъ проходилъ. Но 11 дня Апрѣля, когда тотъ же спутникъ по Юпитеру проходилъ со всѣмъ никакого пятна примѣтить не могъ (журн. кор. акад. наукъ 1707 года стр. 335 и слѣд.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

206. Юпитеровы спутники суть тѣла не прозрачныя свѣтъ отъ солнца заимствующія (§. 203). Чего ради тѣнь бросаютъ на другую сторону отъ солнца (§. 34 опт.): слѣдовательно пятна въ Юпитерѣ не иное что суть какъ тѣни спутниковъ между солнцемъ и Юпитеромъ находящихся.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

207. Понеже тѣнь спутниковъ показывается круглая, то они имѣютъ видъ шара (§. 44 и 45 опт.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

208. А какъ спутники юпитеровы видны въ Юпитерѣ въ подобіи черныхъ пятенъ, когда во свѣтѣ юпитеровѣ обращаются хотя и отъ солнца освѣщенные, то должно въ ихъ атмосферѣ быть перемѣнамъ, которыя препятствуютъ тому, чтобъ солнечныя лучи равно отвращалися. Тажъ самая причина и тому, что тѣнь спутника иногда въ Юпитерѣ видима бываетъ болше самаго спутника.

Наблюденіе XXII.

209. *Въ самыя наилучшія трубы видны около Сатурна обращающіяся пять звѣздъ. Кассинъ въ 1684 году усмотрѣлъ самую ближайшую въ 70 футовую трубу, а вторую въ 35 футовую; послѣ какъ уже третію въ 1672, и пятую въ 1671 годѣхъ примѣтилъ (Дюгамелъ древн. и нов. фил. томъ 5, физ.*

часть 2, тракт. 1, диссерт. 3, гл. 9, стр. 113). Четвертую первый Гугенїй въ 1655 году примѣтилъ (смот. сист Сатурна стр. 9 и слѣд).

Наблюденїе XXIV.

210. Кассинъ *многими наблюденїями изыскалъ, что спутники теченїе свое около Сатурна совершаютъ.*

	дни	часы	минуты	секунды
Первый въ	1	21	18	31
Вторый	2	17	41	27
Третїй	4	13	47	16
Четвертый	15	22	41	11
Пятый	74	7	53	57

Наблюденїе XXV.

Листъ II. фиг. 13. 211. *Сатурнъ усматривается въ зрительныя трубы въ такихъ удивительныхъ и перемѣнныхъ видахъ, что Астрономы чрезъ долгое время сомнѣвались, какъ о томъ разсуждать должно. Но наконецъ Гугенїй примѣтилъ, что Сатурнъ иногда показывается круголъ, какъ и прочїе планеты, съ тою только отмѣною что будто чернымъ бревномъ переложенъ по самой срединѣ. Иногда видѣнъ съ обѣихъ сторонъ съ рукоятками, свѣтлыми прямыми, которыя къ концамъ по уже, а къ краямъ Сатурна по ширѣ и по слабѣе свѣтомъ; при чемъ видна темноватая полоса по нижнему краю рукоятокъ проходящая. Иногда съ ушками, въ такомъ видѣ, будто оныя рукоятки съ дырами, и подъ ними поперегъ все* *планеты черная полоса (смотри систему Сатур. стр. 9 и слѣд.). Примѣчать должно и сїе, что сквозь рукоятку можно видѣть неподвижные звѣзды.*

ПРИМѢЧАНІЕ I.

212. Гугенїй изъ своихъ наблюденїй производитъ, что Сатурнъ окружается плоскимъ и тонкимъ колцомъ отстоящимъ отъ него по всѣхъ мѣстахъ равно, и наклоненнымъ къ еклиптикѣ. Кассинъ опредѣляетъ содержанїе поперешника, колцо къ поперешнику Сатурна какъ 11 къ 5.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

213. Первый спутникъ Сатурновъ по свидѣтелству Кассина отстоитъ отъ центра Сатурна почти на поперешникъ колца; вторый на $1\frac{1}{4}$, третїй на $1\frac{2}{3}$, четвертый на 4, пятый на $\frac{1}{2}$ (Дюгамелъ древн. и нов. филос. томъ 5. Физ. час. 2, тракт. 1, дисс. 3, гл. 6, стр. 113).

ѲЕОРЕМА V.

214. Сатурнъ, Юпитеръ, Марсъ, Венера и Меркурїй, суть тѣла подобныя лунѣ.

Доказателство.

Помянутыя планеты суть тѣла темныя, своего собственнаго свѣту неимѣющїя и непрозрачныя, отъ солнца свѣтъ заимствующїя; о Венерѣ ♀, ☿ и ♂, явно изъ того, что у нихъ свѣтла бываетъ только обращенная сторона къ солнцу, (§. 185). Сверхъ сего ♀ и ☿ въ солнцѣ бываютъ видимы, какъ темныя пятна во время соединенїя (§. 186). О ♃ и ♄, тожъ самое уже выше докозано, ещежъ заключается и изъ того, что Юпитеръ теряетъ свѣтъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ на него упадаетъ тѣнь спутниковъ (§. 206), а Сатурнъ весма слабый и малый имѣетъ свѣтъ. Понеже ♀ и ☿ солнечныя лучи не проницаютъ, когда они видимы бываютъ въ солнцѣ; то они суть тѣла темныя и твердыя. О ♃ и ♄, тожъ явно изъ теней, которыми закрываютъ своихъ спутниковъ (§. 201 и 202). Изъ перемѣны пятенъ и полосъ на ♀, ♂ и ♃ явно, что сїи планеты окружены атмосферою, въ которой бываютъ непрестанныя перемѣны, подымаются изъ оныхъ пары, и опять опускаются, какъ то изъ доказателства третьяго предложенїя явствуетъ. Чего ради по сходству и о прочихъ планетахъ тожъ заключить можно. Не меншежъ и по горамъ, которыя въ Венерѣ уже примѣчены, думать должно, что онѣ находятся и въ прочихъ планетахъ, хотя въ трубы, которыя по нынѣ употребляютъ Астрономы, сего усмотрѣть было и не можно; а особливо въ ♃ и ♄, какъ ради превеликаго отъ земли разстоянїя, такъ и для безпрерывнаго ихъ полнаго свѣта, когда же три вышнїя и нижнїя планеты суть тѣла темныя и твердыя, заимствующїя свѣтъ отъ солнца, наполненныя горами, и окружены перемѣннымъ воздухомъ, въ которомъ часто подымаются пары, присутствїе воды на оныхъ доказывающїе; то явствуетъ что всѣ суть тѣла лунѣ подобныя (§. 172). ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНЇЕ.

215. Понеже луна есть тѣло подобное землѣ нашей (§. 181), то и планеты какъ

вышнія, такъ и нижнія со спутниками ♃ и ♄ нашей землѣ подобны.

Наблюденіе XXVI.

216. *Въ 1563 году, Юпитеръ закрылъ Сатурна; въ 1591 году Генваря 9 дня, Марсъ Юпитера; а въ 1599 году Октября 3 дня Венера Марса (Кеплеръ въ опт. астр. стр. 305). Чтоже Венера въ 1529 году луною была закрыта, о томъ свидѣтелствуетъ Коперникъ (небесныхъ обращ. кн. 5, гл. 23); и Рикчіолъ (въ нов. алмаг. кн. 5, отдѣл. 6, гл. 14 листъ 721), своими наблюденіями о закрытіи ♃ и ♄ неподвижныхъ звѣздъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

217. Чего ради по крайней мѣрѣ во время закрытія, Сатурнъ далѣе Юпитера, Юпитеръ далѣе Марса, Марсъ далѣе Венеры, Венера далѣе луны: а неподвижная звѣзда закрытая Марсомъ и Юпитеромъ далѣе Юпитера и Марса отъ земли отстояли.

Вопросъ III.

218. *Найти видимый поперешникъ планетъ.*

Рѣшеніе.

Сіе удобно дѣлается помощію микрометра (§. 182), только бы глазовое стекло надлежащимъ образомъ было накопчено. Такое стекло хорошо не только для смотренія на солнце, но какъ Гугеній утверждаетъ самыми опытами увѣренъ, (сист. Сатур. стр. 84) и въ наблюденіи ☿ и ♀ для отвращенія излишняго свѣта, что бы помянутыя планеты представились круглыя, при чемъ прилѣжно должно наблюдать надлежащее отверстіе стѣкла (§. 36 діоптр.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

219. Понеже какъ солнца и луны, такъ и прочихъ планетъ видимый поперешникъ не всегда усматриваются одинакой величины; то явствуетъ что они иногда къ землѣ ближе иногда отъ нея далѣе находятся.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

220. Гугеній, *съ удивительнымъ тщаніемъ видимыя поперечники планетъ изыскивалъ и наконецъ нашелъ, что поперечникъ Сатурна въ самомъ меньшемъ отъ земли отстояніи* $30''$, *его колца* $1'$, $8''$; *Юпитера* $1'$, $4''$, *Марса* $30''$, *Венеры* $1'$, $25''$. *Поперечникъ солнца въ среднемъ разстояніи полагаетъ* $30'$, $30''$; *а о Меркуріи и лунѣ ничего не объявляетъ.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

221. *Неподвижныя звѣзды чрезъ лучшія трубы видны намъ какъ точки; чего ради поперечника ихъ микрометромъ мѣрить никакъ не можно. Гугеній поперечникъ звѣзды сиріуса полагаетъ* $4'''$ *(космоѳер. кн. 2, стр. 115).*

Наблюденіе XXVII.

222. *Видимые поперешники ♃, ♄ и ♂ болше кажутся во время противуположенія ихъ съ солнцемъ, нежели около соединенія съ онымъ, такъ что поперечникъ ♂ въ осмеро бываетъ болше, когда онъ отстоитъ отъ*

солнца на 180°, нежели когда бываетъ видимъ съ солнцемъ въ одной странѣ неба.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

223. Чего ради помянутыя планеты, на которомъ бы мѣстѣ неба ни находились, ближе къ землѣ бываютъ во время противуположенія съ солнцемъ, нежели во время соединенія.

Наблюденіе XXVIII.

224. *♄ въ 10746 дней, ♃ въ 4350, ♂ въ 686 почти, а ♀ и ☿ въ одно время съ солнцемъ все небо обтекаютъ Движеніе ихъ есть не равномѣрное: ибо равные дуги зодіака переходятъ не въ одинакое время. Движеніе же иногда примѣчается весма скорое, а иногда весма тихое. Расстояніе мѣстъ, въ которыхъ оное случается есть 180°.*

Наблюденіе XXIX.

225. *♄, ♃ и ♂ въ приближеніи къ солнцу движутся поспѣшнѣе, нежели когда въ далекомъ отъ него находятся отстояніи; по отшествіи отъ него на 180° назадъ отступаютъ, а предъ отступленіемъ и послѣ онаго бываютъ не движимы. Отступленіе бываетъ медлителнѣе, нежели впредшествіе. Ибо Марсъ подходя къ солнцу въ одинъ день 47′ переходитъ, а въ отступленіи назадъ не болѣе 24′.*

Наблюденіе XXX.

226. *Ежели счислимъ времена, въ которыя планеты впередъ идутъ, стоятъ недвижи-*

мыя и назадъ отступаютъ, то усмотримъ что оныя времена въ тѣхъ же планетахъ не всегда одинаковы находятся, въ Марсѣ особливо чувствителна бываетъ разность, и дуга зодїака въ сихъ случаяхъ не всегда бываетъ одинакой величины. Сатурнъ идетъ впередъ безпрестанно почти 244 дни, Юпитеръ 284 дни, Марсъ 705. Первый стоитъ недвижимъ 8 дней, второй 4, третїй 2. Отступаетъ назадъ первый 136 дней, второй 119, третїй 75; Сатурнъ почти на 7°, Юпитеръ на 10°, Марсъ отъ 10° даже до 12°.

Наблюденїе XXXI.

227. Напротивъ того ♀ и ☿, когда находятся выше солнца, то движутся впередъ скоро, а будучи ниже солнца движутся тише а отступающїя бываютъ около соединенїя, когда усматриваются въ одномъ мѣстѣ съ солнцемъ. Венера идетъ впередъ почти 542 дни, ☿ 93; недвижима стоитъ ♀ одинъ день, ☿ ½ дня; отступаютъ назадъ ♀ 42 дни, ☿ 22.

Наблюденїе XXXII.

228. Планеты, иногда сѣверную, иногда южную широту; а иногда въ ☊ никакой не имѣютъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

229. Слѣдователно путь ихъ еклиптику пересѣкаетъ въ двухъ точкахъ.

Наблюденїе XXXIII.

230. Луна ни когда недвижима и ни когда

назадъ отступающая видима не бываетъ; движенiе же луны весма не равномѣрно; но иногда съ болшею иногда съ меншею скоростiю движется, и разность скоростей весма чувствителна. Самое ея болшее расстоянiе отъ земли болше бываетъ въ первой и послѣдней четверти, нежели самое болшее расстоянiе въ новомѣсячiи и полномѣсячiи. Также болшая неравность въ движенiи примѣчается при четвертяхъ, нежели въ новомѣсячiи и полномѣсячiи.

ПРИМѢЧАНIЕ.

231. Теперь остается показать какiй порядокъ, и какое строенiе мира быть должно, чтобы явленiя до сего мѣста въ наблюденiи предложенныя оттуду могли слѣдовать.

ѲЕОРЕМА VI.

232. Положенiе Тиховрагово, въ которомъ утверждается что земля въ срединѣ мира находится неподвижна; а луна, солнце, планеты со всѣми неподвижными звѣздами общимъ движенiемъ около оной въ 24 часа обращаются, такъ что ближайшiе къ ней тише, а которые далѣ скорѣе движутся, никакой достовѣрности не имѣетъ.

Доказателство.

Понеже изъ сего положенiя, для чего предъ симъ предположенные явленiи въ движенiи планетъ на земли примѣчаются, никакой причины произвесть не можно. Но только нѣкоторымъ образомъ изъясняется, для чего кажется, что планеты въ разные времена отъ запада къ востоку идучи круги небесные совершаютъ. Причина сему есть слѣдующая: что по положенїю для болшаго разстоянїя отъ земли неподвижныя звѣзды быстрѣе имѣютъ теченїе, нежели всѣ планеты; а сїи тѣмъ тише, чѣмъ ближе къ землѣ находятся, и ни планеты съ неподвижными, ни вышнїе съ нижними, когда сего дня вмѣстѣ были на меридїанѣ, заутра вмѣстѣ на оный не приходятъ, но оставшись отстоятъ къ востоку На пр. положимъ что сего дня новолунїе, и что луна вмѣстѣ съ солнцемъ проходитъ чрезъ меридїанъ. Понеже солнце отъ земли далѣ нежели луна, то скорѣе луны идетъ. Чего ради завтрешняго дня при приближенїи солнца къ меридїану, луна отъ него останется въ восточной сторонѣ, отъ чего и кажется, что луна отъ солнца отступила къ востоку. Но сего одного для утвержденїя положенїя Тихонова не доволно, много еще остается чего чрезъ оное никакъ изъяснить не можно. Ибо ежелибъ солнце, луна и планеты собственнымъ движенїемъ обращались около земли, то не описывалибъ они круги, но улитковыя линеи, (§. 35. 36 и 219), а поелику разстоянїе ихъ отъ земли безпрерывно перемѣняется (§. 223), тобы оные извивины иногда были ширѣ иногда уже. Изъ сего положенїя никакой причины показать не можно, для чего бы круги планетъ, иногда были болше, иногда менше, и для чего болшїе такоюжъ скоростїю совершаются, какою малые. Сверхъ сего солнце никогда за тропики и планеты изъ зодїака не выходятъ (§ 48 и 49). А изъ Тихонова положенія никакой причины не видно, для чего улитковыми оными дорогами не доходятъ до самыхъ полюсовъ, и для чего пришедъ къ извѣстнымъ предѣламъ, назадъ возвращаются. Наблюденія показываютъ, что самое болшее расстояніе планетъ не въ одной точкѣ неба бываетъ; изъ чего слѣдуетъ, что планеты совершивъ свои пути по улитковымъ онымъ линеямъ не возвращаются опять тѣмже путемъ, но инымъ. Чего ради всѣбы планеты отъ созданія мира на каждый день новыми путями по небу ходили, а къ изъясненію сего по Тихонову положенію и приступить не можно. Такожде непонятно, чтобы для того только извивины улитковыхъ линей, по которымъ планеты ходятъ были менше что съ земли видятся отстоятъ отъ солнца на большую часть неба. Ежелибъ еще спросить, для чего планеты иногда стоятъ, иногда и назадъ отступаютъ, то есть, извитины свои около земли иногда въ одно время съ неподвижными, иногда скоряе совершаютъ, то и отвѣчать нѣчего. Много еще трудняе истолковать подробныя обстоятелства явленій, о которыхъ выше (въ §. 225 и слѣд.) объявлено. Изъ всего вышеписаннаго явно есть, что по Тихонову положенію причинъ явленій бываемыхъ изтолковать не можно. Чего ради сіе положеніе никакой достовѣрности не имѣетъ. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

233. Понеже изъ положенія Тихонова ни-

какихъ причинъ явленіямъ небеснымъ показать не можно, то оно въ Астрономіи совсѣмъ не можетъ быть употребительно. Ибо въ сей наукѣ правила движенія планетъ для того изъискиваются (§. 2), чтобъ и будущія явленія на небѣ предвѣстить было можно; чего изъ положенія, что планеты ходятъ на улитковыхъ линеяхъ перемѣнныхъ, сдѣлать не можно, понеже никакой причины сея перемѣны изыскать не можно.

ПРИМѢЧАНІЕ.

214. *Обыкновенно Тихонова система защищается священнымъ писаніемъ. На пр. приводятъ мѣсто Іисуса Навина, гдѣ повѣствуются, что Іисусъ Навинъ велѣлъ остановиться солнцу; которое и дѣйствительно остановилось. Ежелибъ былъ вопросъ, какую мысль съ сими словами соединилъ Іисусъ Навинъ, то весма явно, что онъ только желалъ, чтобъ солнце и луна не перемѣнили положенія въ разсужденіи земли. И такъ остановиться здѣсь, неиное что значитъ, какъ не перемѣнять положенія въ разсужденіи земли, чего ради вещественнаго обращенія солнца около земли изъ сего ни коимъ образомъ заключить не можно, ежели только сіе мѣсто по надлежащему изъяснено будетъ. Приводятъ также мѣсто Іисуса Сирахова; восходитъ солнце и заходитъ, и на прежнѣе свое мѣсто возвращается, да таможде озаритъ. Но понеже нигдѣ въ священномъ писаніи опредѣленія восхожденію и захожденію не положено; то оно только простое понятіе изображаетъ сими словами, или такое, которое получаютъ разсуждая о вещахъ только по видимому. Но мы разсуждая о восхожденіи солнца, сіе разумѣемъ что солнце, которое теперь было скрыто, уже видимъ выше горизонта. Слѣдовательно, когда священное писаніе говоритъ: восходитъ и заходитъ разумѣемъ такъ: солнце, которое теперь*

было не видимо, видимъ на горизонтѣ, и недавно видимое опять скрывается подъ горизонтомъ. И такъ возвратиться на свое мѣсто значитъ, опять явится на востокѣ посредствомъ безпрестанной перемѣны противу земли своего положенія.

ѲЕОРЕМА VII.

235. Солнце почти въ срединѣ расположенїя планетнаго пребываетъ неподвижно, кромѣ того, что обращается около своей оси. Около него ходятъ Меркурїй, Венера и Земля. Меркурїй совершаетъ свой кругъ около солнца въ самое короткое время, а земля долѣе, то есть: въ цѣлый годъ, а въ 24 часа, какъ и прочїя планеты, обращаются около своей оси. Въ болшемъ расстоянїи ходитъ около солнца, слѣдователно и землю обтекаетъ Марсъ по своему кругу, который болше земнаго, потомъ Юпитеръ, котораго кругъ еще болше Марсова; потомъ Сатурнъ по самому болшему кругу. Звѣзды на вышшемъ небѣ пребываютъ неподвижны, кромѣ того, что (въ чемъ нѣтъ сомнѣнїя) обращаются около своихъ осей. Около земли ходитъ Луна по особливому пути, и обходитъ въ 27 дней, которая вмѣстѣ съ землею въ годовое время обращается около солнца; также и четыре спутника Юпитеровы и спутники Сатурновы съ ними вмѣстѣ обтекаютъ солнце.

Доказателство.

Принявъ сїю систиму свѣта, причину всему, что о движенїи небесныхъ тѣлъ ни примѣчается лѣгко дать можно. Понеже земля въ 24 часа обращается около своей оси,

то звѣзды послѣдователно одна за другою на горизонтѣ являться должны, и такимъ образомъ восходить и заходить. По той же самой причинѣ казаться должно, что солнце каждый день восходитъ и заходитъ, и такъ
Листъ II. фиг. 16. будто обходитъ землю. Но ежелибъ земля находилася въ 7, тобъ глаза представляли себѣ солнце въ противуположенной сторонѣ въ знакѣ ♎, ежелижъ бы подвинулась въ 6, тобъ солнце показалось въ ♏, а ежелибъ дошла до 4, тобъ солнце видѣлось въ ♐. Напротивъ того видно будетъ въ ♈, когда земля будетъ въ 1 а въ ♋, когда земля въ 10; и такимъ образомъ кажется, что солнце обращаясь около земли переходитъ двенадцать небесныхъ знаковъ.

Теперь вмѣсто солнца въ фигурѣ представимъ землю, около которой по прежнему кругу движеніе имѣетъ луна отъ 7 до 6 отъ 6 до 5 и такъ далѣе, то земнымъ жителямъ покажется луна сперва въ ♈, потомъ въ ♉, а послѣ въ ♊ и такъ далѣе. Чего ради въ 27 дней видимо будетъ, что луна прошла весь зодіакъ.

Когда земля около солнца движется по орбитѣ, которая болше нежели орбита ♀ и ☿ то сіи двѣ планеты всегда или напереди или позади солнца идущія видимы быть должны; однако должно казаться, что они отъ солнца отступаютъ на опредѣленное нѣкое расстояніе; но Меркурій на меншее, потому что ближе Венеры къ солнцу. А понеже земля и около ихъ, какъ около солнца годовымъ движеніемъ обращается, то по тойже причинѣ кажется намъ, что и они въ годъ пройдутъ весь зодїакъ; хотя въ самомъ дѣлѣ во время обхожденія около солнца по своимъ собственнымъ орбитамъ должны обойти все небо.

Листъ III. фиг. 17.

Которыя ближе къ солнцу планеты скоряе обращенія совершаютъ, нежели которыя далѣ, потому что первыя менше, а вторыя болше орбиты обойти должны. А какъ планеты движенїе имѣютъ не по такимъ кругамъ, въ которыхъ центрѣ находится земля, то движенїе планеты иногда скорѣе, иногда тише въ разсужденіи разстоянія отъ земли бываетъ видимо. Ибо положивъ, что планета отъ Q движется чрезъ N къ S, зрителю находящемуся на землѣ T покажется, что планета переходитъ половину зодїака LAO, которая въ самомъ дѣлѣ перейдетъ уже болше половины своего круга. Положимъ еще, что таже планета отъ S чрезъ M идетъ къ Q, то въ T также будетъ видеться, что перейдетъ половину зодїака, хотя въ самомъ дѣлѣ опишетъ менше половины своея орбиты. Но $NC = CM$ (§. 27 геом.), то NT болше TM; слѣдовательно должно казаться что планета идетъ тише когда далѣ отъ земли, а скорѣе когда ближе къ оной.

Листъ II. фиг. 15.

Но ежели на примѣръ: земля будетъ въ N, ♂ въ A, ♃ въ B, ♄ въ C, то сіи планеты будутъ видны въ одномъ мѣстѣ неба. Напротивъ того, ежели земля будетъ въ T, а планеты въ прежнихъ мѣстахъ, тогда планеты будутъ видны въ странѣ отстоящей отъ солнца на 180°. Тожъ бываетъ когда земля находилась въ N, а планеты въ D, E, F. Слѣдовательно верхнія планеты весма далѣе бываютъ отъ земли въ соединеніи съ солнцемъ, нежели въ противуположеніи.

Листъ III. фиг. 18. Ежели земля будетъ въ N, ☿ въ G, ♀ въ H, то сіи планеты будутъ ближе къ землѣ, нежели солнце. А ежели земля въ T, а планеты въ G и H, то солнце будетъ ближе къ землѣ, нежели сіи планеты.

Листъ III. фиг. 18. Ежели земля находится въ A, а Юпитеръ въ 1, то Юпитеръ видѣнъ будетъ въ *a* и солнце въ томъ же мѣстѣ; а при перешествіи земли въ B подвинется въ 2 и видѣнъ будетъ въ *b*. Подобнымъ образомъ изъ C видѣнъ будетъ въ *c*, когда дѣйствительно находится въ 3; и такъ будетъ казаться, что идетъ по зодіаку въ передъ. Когдажъ земля перейдетъ въ D, а планета въ 4, то планету въ D, а по перешествіи въ 5 увидишь изъ E планету въ *e*. Такъ покажется, что планета въ противоположеніи съ солнцемъ назадъ отступаетъ. Тожъ самое будетъ, когда вмѣсто Юпитера возмемъ ♂ или ♄.

Листъ III. фиг. 19. Но ежели земля будетъ въ A, ☿ въ 1, то онъ видѣнъ будетъ въ *a*, а по перешествіи земли въ B а ☿ въ 2, увидишь его въ *b*, а потомъ изъ C въ *c* когда перейдетъ въ 3; слѣдовательно видно будетъ, что подвигается впредь по зодіаку. Когдажъ земля придетъ въ D, а ☿ въ 4, то видѣнъ будетъ въ *d*, и что назадъ отступаетъ, понеже находится ниже солнца, и почти въ одномъ мѣстѣ съ онымъ въ зодіакѣ. Тожъ самое и такимъ же образомъ утверждается о ♀. Изъ всего вышеписаннаго явно, что изъ сея ѳеоремы причины явленій небесныхъ легко слѣдуютъ, и изъ слѣдующаго окажется, что и наималѣйшія обстоятельства опредѣлить можно. И такъ никакого нѣтъ сомнѣнія, что въ сей ѳеоремѣ систима свѣта положена право.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

236. Понеже возвышеніе полюса на землѣ примѣчается всегда одинакое, то при движеніи земли около солнца по ея орбитѣ, должно осѣ земной всегда пребывать параллелной съ осью мира. Чего ради для охраненія сего параллелисма неотмѣнно требуется особливое движеніе.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

237. Коперникъ называетъ оное движеніемъ равновѣсія, которое изрядно изъясняется симъ подобіемъ: представимъ прикрѣпленной къ флюгору около оси обращаемому шаръ, но чтобъ ось шара параллелна была оси мира. Когда при непремѣнномъ напряженіи южнаго вѣтра корабль будетъ объѣзжать какой нибудь островъ, тогда флюгоръ непремѣнно будетъ стоять на сѣверъ, при чемъ ось шара въ какомъ бы положеніи корабль ни находился безпремѣнно будетъ параллелна оси мира.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

238. Понеже земля коловратнымъ движеніемъ обращается около своей оси, то земляная матерія отъ центра круга на окружности, котораго находится, усиливается отступать, подъ екваторомъ самою большею силою, а къ полюсамъ меньшею, какъ во основоніяхъ

механики доказано. Но тажъ матерія силою тяжести понуждается къ земному центру; чего ради стремителная отъ центра сила противна есть тяжести (§. 12. гидрост.). Слѣдовательно тѣла самую меншую тяжесть имѣютъ подъ екваторомъ, а большую подъ полюсами.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

239. Сіе утверждаютъ самые опыты. Ибо когда стѣнныя часы перевезены были изъ Парижа въ Каїенну Американскую отстоящую отъ екватора только на 4 градуса, то длину маетника, котораго махъ совершался въ одну секунду, должно было убавить на 1 $\frac{1}{4}$ линеи. Но уже извѣстно, чтобъ непремѣнить длины маетника, привѣшенная вага должна быть легче, чтобъ свои махи производила рѣже, нежели прежде. Отсюду познать можно сколь удивително описанное расположеніе мира согласуетъ съ опытами.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

240. Сія систима мира отъ возобновителя ея Коперника называется коперникова; *ибо и прежде его изъ древнихъ оную защищали Филолаи и другіе. Противъ сей систимы понынѣ никто не представилъ возраженно доволной важности. А что обыкновенно возражаютъ тѣ, которые не разсуждаютъ о тяжести тѣлъ, и не думаютъ, что воздухъ вмѣстѣ съ землею около оси обращается, недостойно отвѣта. На пр. ежелибъ земля вертелась около оси, тобъ брошенный въ верхъ камень немогъ упасть на то мѣсто, съ котораго брошенъ.* **листъ II. фиг. 15.** *Сіе моглобы только произвести сомнѣніе, что ежелибъ земля иногда находилась въ* o *иногда въ* m, *то звѣзда* s *должна бы имѣть въ рассужденіи діаметра земнаго пути* om *чувствителный параллаксъ, чего наблюденіями еще не изыскано. На сіе коперникъ уже отвѣчалъ, что поперешникъ земнаго* пути OM въ разсужденіи расстоянія неподвижной звѣзды S отъ земли за точку почитать можно; чего ради уголъ OSM или параллаксъ неподвижной звѣзды S есть нечувствителенъ. Безразсуднобъ и то возраженіе было, ежели бы сказать что будто изъ вышеписаннаго слѣдуетъ, что поперешникъ неподвижной звѣзды долженъ быть почти равенъ поперешнику земнаго пути. Ибо причина тому, что неподвижныя звѣзды въ толь великомъ расстояніи видны состоитъ не въ ихъ величинѣ, но въ силѣ ихъ свѣта (§. 298).

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

241. Кассинъ по свидѣтелству Григоріа (въ елем. астр. кн. 3. пред. 54. лист. 274). первую звѣзду овна иногда видѣлъ раздвоенную. Тожъ самое примѣтилъ въ одной головѣ близнецовъ. Нѣкоторые въ плеадахъ и средняя въ мечѣ оріонововѣ, иногда тройные иногда четверные показывались. Причину сего явленія изъ движенія земли около солнца весма ясно усмотрѣть можно; ибо когда земля находится въ O, двѣ звѣзды, изъ которыхъ, одна другой ниже, въ одномъ мѣстѣ видимы быть могутъ, а когда на оныя изъ M смотришъ въ разныхъ мѣстахъ видны.

ѲЕОРЕМА VIII.

Листъ IV. фиг. 20.

242. Земля и всѣ главныя планеты ♄, ♃, ♂, ♀, ☿ движутся на орбитахъ еллиптическихъ около солнца, которое въ одномъ изъ фокусовъ S пребываетъ неподвижно, и движутся подъ такимъ закономъ, что линея SI проведенная отъ центра солнца къ центру планеты, производитъ площади еллипсиса пропорціоналныя времени, такимъ образомъ, что площадь части еллипсиса ASI содержится ко всему еллипсису, какъ время, въ которое планета перейдетъ дугу AI, ко времени въ которое перейдетъ всю окружность.

ПРИМѢЧАНІЕ.

243. *Еллипсисъ есть кривая линея, въ которой проведенныя изъ взятыхъ на оси PA двухъ точекъ S и F ко всякой точкѣ окружности двѣ прямыя линеи, вмѣстѣ взятыя равны оси еллипсиса. Точки S и F называются фокусы.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

Листъ IV. фиг. 20. 244. *Перигелїи* есть точка P, въ которой находясь планета бываетъ въ самомъ меншемъ расстоянїи отъ солнца. *Афелїи* есть точка A, въ которой планета находясь бываетъ въ самомъ болшемъ расстоянїи отъ солнца.

ПРИМѢЧАНІЕ.

245. *Которые приписываютъ движенїе солнцу и планетамъ около земли, поставляя вмѣсто солнца землю, называютъ точку P перигеемъ а точку A апогеемъ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

246. *Линея апсидовъ* именуется линея PA проведенная отъ перигелїа P къ афелїу A.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

Листъ IV. фиг. 20. 247. *Ексцентрицитетъ* есть расстоянїе фокуса S, гдѣ солнце находится, отъ центра орбиты C.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

248. *Расстоянїе* называется прямая линея SP проведенная отъ центра солнца S къ окружности еллипсиса, или къ центру планеты, то есть расстоянїе планеты отъ солнца.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

240. *Средняя аномалїа* есть время, въ которое планета пошедъ отъ апогеа или афелїа проходитъ до нѣкоторой точки I своей орбиты.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

250. Слѣдовательно площадь еллипсиса ASI пропорцїоналную времени, въ которое планета описываетъ дугу AI, можно взять за мѣру среднія аномалїи (242).

ПРИМѢЧАНІЕ.

251. Чего ради Кеплеръ, которому мы сею ѳеорїю должны, раздѣляетъ весь еллипсисъ, какъ въ кругахъ обыкновенно дѣлается, на 360 равныхъ частей, а каждую часть на 60 частицъ, и сими частьми и частицами среднюю аномалїю мѣреетъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

252. *Среднее движенїе* называется то, которымъ планета въ одинакое время описываетъ равныя части своей орбиты.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XI.

253. Напротивъ того *истинное* или *подлинное движенїе* есть движенїе планеты, какое наблюдается съ земли.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

254. *Екентрическїй кругъ* есть кругъ написанный изъ центра орбиты съ половиною оси CA, проходящїй чрезъ афелїи A и перигелїи P

Листъ IV. фиг. 20.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

Листъ IV. фиг. 20. 255. *Екцентрическая аномалїя* есть дуга екцентрическаго круга AK заключающаяся между линеѣю апсидовъ PA и прямою линеѣю KL, проведенною чрезъ центръ планеты I къ PA перпендикулярно, которая продолженная до K пересѣкаетъ екцентрическій кругъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

Листъ IV. фиг. 20. 256. *Истинная* или *подлинная аномалїа* есть уголъ ASI, который составляютъ прямыя линеи проведенныя отъ центра солнце къ афелїю A и планетѣ I, или уголъ, подъ которымъ усматривается дуга заключающаяся между афелїемъ и планетою, когда бы смотрѣть съ солнца.

ПРИМѢЧАНІЕ.

257. Посему также называется уголъ при солнцѣ. Представь себѣ великій кругъ написанный изъ A, котораго окруженїе далѣ неподвижныхъ звѣздъ, тогда истинная аномалїя будетъ дуга сего круга заключающаяся между афелїемъ и мѣстомъ, гдѣ центръ планеты видимъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

258. *Екваціїя* (уравненїе, поправка) или *простаферезисъ*, есть разность между среднею и истинною аномалїею.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

259. Сїя екваціїя называется также екваціїею центра. Кеплеръ оную раздѣляетъ на оптическую и физическую (писма астрон. копер. кн. 5. часть 2 гл. 4. стр. 691); *а именно: полагаетъ, что ли-*

женіе планетъ на своихъ орбитахъ ради различнаго расстоянія отъ солнца не по видимому неравномѣрное, но въ самой вещи. Физическую часть Екваціи полагаетъ треуголникъ ASI *или* CSK, *(который у него называется треуголникъ уравнителный), а часть екваціи оптическую уголъ* CIS. *Какимъ образомъ все сіе находить, и какъ изъ того по выкладкамъ опредѣлять движеніе планетъ, показано въ елементахъ на нѣмецкомъ языкѣ.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

260. *Понеже прочія планеты движутся не по еклиптикѣ, но по орбитамъ наклоненнымъ къ еклиптикѣ подъ извѣстнымъ угломъ, то въ разсужденіи ихъ потребны еще слѣдующіе термины.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

261. Нодусы суть двѣ точки, въ которыхъ орбиты планетъ пересѣкаютъ еклиптику.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

262. *Еклиптика представляется выше неподвижныхъ звѣздъ на самой крайней поверхности шара свѣта (§. 45). Въ движеніи планеты около солнца путь или ея орбита описывается изъ ея центра. Слѣдовательно отъ еклиптики далеко отстоитъ; но представь себѣ кругъ или лучше еллипсисъ, по которому движеніе имѣетъ планета столь протяженный во всѣ стороны, чтобъ касался до еклиптики, то нетокмо наклоненіе орбиты къ еклиптикѣ и оныя въ двухъ точкахъ пересѣчку съ еклиптикою яснѣе увидишь, но и то что о выхожденіи планетъ изъ еклиптики говорено будетъ удобнѣе поймѣшь.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

263. *Отъ одного нодуса планета восходитъ выше еклиптики къ сѣвернымъ знакамъ зодіака,*

а отъ другаго опускается ниже еклиптики къ южнымъ. Первый называется нодусъ восхожденія или сѣверный, а другій нодусъ нисхожденія или южный. Знакъ нодуса восхожденія есть ☊, а знакъ нодуса нисхожденія ☋. Нодусъ восхожденія лунной орбиты называется глава дракона, а нисхожденія хвостъ дракона.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

Листъ III. фиг. 21.

264. *Наклоненіе* есть дуга круга PR, которыя центръ въ центрѣ солнца S, проведенная чрезъ планету P и еклиптику, и со оною въ R дѣлаетъ прямый уголъ, или есть уголъ при солнцѣ PSR, котораго мѣра дуга PR.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

265. *Аргументъ наклоненія* называется дуга распростертой орбиты планеты NP содержащаяся между нодусомъ восхожденія и мѣстомъ, на которомъ планета съ солнца S видима.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

266. *Мѣсто Екцентрическое* есть точка P на простертой орбитѣ, гдѣ съ солнца S планета видима.

ПРИМѢЧАНІЕ.

267. *По сему такожде Екцентрическая долгота планеты называется дуга NR заключающаяся между ☊ и наклоненіемъ планеты PR.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

268. *Редукція къ еклиптикѣ* есть разность между екцентрическою долготою NR и аргументомъ наклоненія NP.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXI.

269. *Укращенное расстоянїе* планеты, есть прямая линея SR, содержащаяся между центромъ солнца S и перпендикулярною PR спущенною отъ планеты на склиптику. Разность между укращеннымъ расстоянїемъ SR, и подлиннымъ расстоянїемъ планеты называются *куртацїа* (укращенїе).

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXII.

270. *Мѣсто гелїоцентрическое* планеты есть точка склиптики, въ которой съ солнца видна планета. А *мѣсто геоцентрическое* есть точка склиптики, въ которой планета съ земли бываетъ видима.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIII.

271. *Уголь премѣненїя* (angulus commutationis) или уголъ при солнцѣ ESR, есть разность между подлиннаго мѣста солнца E видимаго съ земли T и мѣста планеты R, приведеннаго на склиптику. Нѣкоторые называютъ его *аномалїею круга*.

Листъ III. фиг. 21.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

272. *Уголь отдаленїя* (angulus elongationis) или уголъ при землѣ ETR, есть разность между подлиннаго мѣста солнца и геоцентрическаго планеты R.

Листъ III. фиг. 21.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXV.

273. *Параллаксисъ круга*, есть уголъ SRT, или разность между угломъ премѣненїя ESR и угломъ отдаленїя ETR.

ПРИМѢЧАНІЕ.

274. Вотъ еще великое доказательство движенія земли около солнца, что сей параллаксисъ больше есть на Марсѣ, нежели на Юпитерѣ; и болше на Юпитерѣ, нежели на Сатурнѣ. Ибо Марсъ есть ближе Юпитера къ землѣ, Юпитеръ Сатурна; а Параллаксъ ближней планеты больше, нежели далнѣй.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

Листъ III. фиг. 21. 275. *Широта планеты*, есть расстояніе отъ еклиптики PR, или уголъ при землѣ RTP, подъ которымъ съ земли видимо бываетъ расстояніе оной отъ еклиптики.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

276. И такъ теперь ясно, въ чемъ состоитъ разность между наклоненіемъ и широтою планеты. Наклоненіе есть уголъ PSR, подъ которымъ видимо бываетъ расстояніе планеты отъ еклиптики съ солнца, а широта уголъ RTP, подъ которымъ тожъ расстояніе съ земли видимо.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

277. Здѣсь за пристойно разсудилось приложить таблицу показывающую, какое Астрономы изыскали дневное движеніе планетъ около солнца, и луны около земли, ихъ афеліи, нодусы и екцентрицитеты въ такихъ частицахъ, какихъ радіусъ екцентрическаго круга содержитъ въ себѣ 100000.

дневное движенїе планетъ.		мѣсто Афелїя 1700		год. движен. афелїа.	ексцентрицитетъ.
♄	0° 2′ 11″	♄	♐ 29° 14′ 41″	1′ 22″	5700
♃	4 59	♃	♎ 10 17 14	1 34	4822
♂	31 27	♂	♍ 0 35 25	1 7	9263
зем.	59 8	зем.	♋ 8 7 30	1 2	1800
♀	1° 36 8	♀	♒ 6 56 10	1 26	694
☿	4 5 32	☿	♐ 13 3 40	1 39	21000
	луна около земли.		Апогей.	год. движен. апогеа.	
	13° 10′ 35″	☽	♊ 6° 53′ 40″	10° 39′ 52″	4362
		мѣс	☊ 1700	год. движ.	наиб. нак.
		♄	♋ 21° 56′ 29″	1 12	2° 33′ 30′
		♃	♋ 7 11 44	0 14	1 19 20
		♂	♉ 17 25 20	0 37	1 51 0
		♀	♊ 13 94 19	0 46	3 23 5
		☿	♉ 14 53 14	1 25	6 52 0
		☽	☊ 28 2 4	19 19 43	5 1 30

Лунные нодусы идутъ назадъ отъ овна къ рыбамъ и пр. прочихъ планетъ впередъ идутъ отъ ♈ къ ♉ и такъ далѣе.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

278. Изъ Ѳеоріи движеніе планетъ найдено по тригонометрическимъ выкладкамъ, что ежели положится расстояніе земли отъ солнца 10, то расстояніе ☿ отъ ☉ будетъ 4, ♀ 7, ♂ 15, ♃ 52, ♄ 95.

Вопросъ IV.

Листъ I. фиг. 8. 219. *По данному параллаксису луны TLV и ея высотѣ KL, сыскать расстояніе отъ земли.*

Рѣшеніе.

1. По данной высотѣ луны извѣстенъ въ треуголникѣ TLV уголъ LVZ, котораго мѣра есть расстояніе луны отъ зениѳа, а по сему найдется уголъ LVT (§. 38 геом.). А понеже данъ и уголъ параллактической L и полупоперешникъ земли $=1$, то расстояніе луны отъ земли TL можетъ найдено быть въ полупоперешникахъ земныхъ (§. 20 триг.).

2. Ежели будетъ данъ параллаксисъ горизонталный TKV, а уголъ IVK прямый, то прочее сдѣлается по прежнему, на пр. по де Лагирову (таб. астр. XVIII. стр. 27) самый болшій горизонталный параллаксисъ есть $1^{\circ}\ 1'\ 25''$.

Слѣдователно.

лог. син. TKU - - - - 8. 2519888
лог. TV - - - - - - 0. 0000000
лог. цѣл. син. - - - - 10. 0000000

лог. TK - - - - - - 1. 7480112

которому въ таблицахъ соотвѣтствуютъ $55\frac{97}{100}$; то есть: почти 56 полупоперешниковъ земныхъ.

Вопросъ V.

280. *Найти расстоянїе солнца отъ земли.* Листъ III. фиг. 22.

Рѣшенїе.

1. За шесть часовъ до первой четверти или спустя шесть часовъ послѣ послѣдней наблюдай луну въ хорошую трубу съ микрометромъ, въ которую бы вся вдругъ видна была.

2. Время, въ которое точно половина луны освѣщенная или луна разсѣченная на двѣ равныя части показывается, замѣть по стѣннымъ часамъ, и тотъ часъ возми расстоянїе ея отъ двухъ неподвижныхъ звѣздъ, которыхъ долгота и широта извѣстны (§. 87).

3. Сыщи по сферической тригонометрїи долготу луны и истинное мѣсто солнца въ таблицахъ астрономическихъ.

4. Вычти мѣсто солнца изъ найденной долготы луны, то останется отдаленїе луны отъ солнца DS, или уголъ LTS.

5. И такъ по даннымъ въ треуголникѣ LTS прямоуголномъ при L, углу LTS, котораго мѣра есть отдаленіе луны, и расстоянію луны отъ земли TL (§. 279), расстояніе солнца отъ земли TS сыскать можно (§. 20 триг.).

ПРИМѢЧАНІЕ I.

281. *Чемъ точнѣе опредѣлить стараются Астрономы расстояніе солнца отъ земли, тѣмъ оное сыскивается болше, такъ что всѣ древніе Астрономы оное полагаютъ гораздо менше надлежащаго. Венделинъ нашелъ расстояніе солнца отъ земли въ 13751 земный полупоперешникъ; а по этому параллаксъ 15''; а Кассинъ по своему способу только 10'', когда еще и самъ Ракціолъ съ Фламстедомъ полагалъ оный 25''; но Филиппъ де Лагиръ полагаетъ только 6''.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

282. Понеже содержаніе расстоянія планетъ, къ расстоянію земли отъ солнца, можетъ быть сыскано (§. 275); то и расстояніе планетъ отъ земли найдено быть можетъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

283. *Кассинъ по свидѣтелству Озанама (маѳематической курсъ томъ 5. георг. часть 1. гл. 2. стр. 64 и 65) расстояніе планетъ и солнца отъ земли въ полупоперешникахъ земныхъ полагаетъ слѣдующее:*

расстоянїе	самое болшее.	среднее.	самое меншее.
♄ - - - -	244000	210000	176000
♃ - - - -	143000	115000	87000
♂ - - - -	59000	33500	8000
☉ - - - -	22374	22000	21626
♀ - - - -	38000	22000	6000
☿ - - - -	33000	22000	11000
☽ - - - - -	61	57	53

для меншаго солнечнаго параллакса, которое утверждаетъ де Лагиръ (§. 281) происходятъ болшія расстоянія, какъ въ моихъ елементахъ Астрономіи доказано.

Вопросъ VI.

284. *По данному расстоянїю какоголибо небеснаго тѣла отъ земли* TK *или* TS, *найти его параллаксисъ* TSV *на данную высоту.*

Рѣшенїе.

Понеже въ треуголникѣ TKV при V прямоуголномъ даны TK и TV, то уголъ TKV равной горизонталному параллаксу найденъ быть можетъ. Также въ треуголникѣ TSV, даны бока TS и TV и уголъ между ими заключающїйся STV, котораго мѣра есть расстоянїе свѣтила отъ зениѳа. Изъ сихъ данныхъ найдется параллактической уголъ TSV (§. 23, 28 триг.).

Листъ I. фиг. 8.

Вопросъ VII.

285. *По данному расстоянїю свѣтила отъ земли и по данному видимому его поперечнику найти подлинной.*

Листъ I. фиг. 11.

Рѣшеніе.

Понеже въ треугольникѣ аос при а прямоугольномъ данъ уголъ о, подъ которымъ видѣнъ полупоперешникъ и разстояніе свѣтила ос, то и подлинной поперешникъ сыщется (§. 20 триг.).

На пр. Пусть будетъ самое меньшее разстояніе луны со $55\frac{97}{100}$ земныхъ полупоперешниковъ, а аос или видимый полупоперешникъ луны по исчисленію Де Лагирову (таб. астр. XVIII. стр. 27) есть 16′ 30″; то будетъ:

лог. син. цел. - - - -	10. 0000000
со - - - - - -	1. 7480112
син. аос - - - - - -	7. 6812085
	9. 4292195
лог. ас - - - - - -	0. 5707805

которому въ таблицахъ соотвѣтствуетъ $\frac{1000}{3722}$. Слѣдовательно подлинной поперешникъ луны есть $\frac{1000}{3722}$ или $\frac{268}{1000}$ (§. 84 ариѳ.) земнаго діаметра.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

286. Понеже земный поперешникъ содержится къ поперешнику лунному, какъ 250 къ 67 (§. 59 ариѳ.). То поверхность земли будетъ содержаться къ поверхности луны, какъ 62500 къ 4489 (§. 131 геом.), а толстота земли къ толстотѣ луны, какъ 15625000 къ 300763 (§. 212 геом.).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

287. Слѣдователно поверхность земли болше поверхности луны почти въ 14 разъ, а самая земля болше луны почти въ 52 раза.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

288. Понеже земля отвращаетъ солнечный свѣтъ, также какъ и луна, то отъ земли на луну въ 14 разъ болше свѣта приходитъ, нежели отъ луны на землю.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

289. Чего ради никакого нѣтъ сомнѣнія, что малый оный свѣтъ, который около новомѣсячія на отвращенной отъ солнца, а обращенной къ землѣ сторонѣ луны видѣнъ бываетъ, приходитъ на луну отъ освѣщенной стороны земли нашей.

ПРИМѢЧАНІЕ.

290. Содержаніе поперешника земнаго къ поперешникамъ планетъ и толстоты земной къ толстотамъ планетъ, изъявляетъ слѣдующая таблица:

содержаніе поперешника земнаго къ поперешникамъ планетъ.		содержаніе земли къ планетамъ.	сколь земля болше или меньше планетъ.
колц.	1: 33		
♄	1: 15	1: 3375	3357
♃	1: 20	1: 8000	8000
☉	1: 111	1: 1367631	1364631
♀	3: 4	27: 64	$2\frac{10}{27}$ или $2\frac{1}{3}$
♂	3: 2	27: 8	$3\frac{3}{8}$
☿	13: 5	2197: 125	$17\frac{7}{10}$
♀			

Вопросъ VIII.

Листъ I. фиг. 12. 291. *По даннымъ, подлинному полупоперешнику луны* AC *и разстоянію вершины горы* AB *отъ края освѣщенной части луны, сыскать высоту горы* BD.

Рѣшеніе.

1. Сложи квадраты прямыхъ линей AB и AC.

2. Изъ суммы извлеки корень квадратной (§. 77 ариѳ.), который будетъ BC (§. 144 геом.)

3. Изъ сей BC вычти полупоперешникъ луны DC, то остатокъ будетъ высота горы BD.

На пр. у нѣкоторыхъ горъ $AB = \frac{1}{26}$, $AE = \frac{1}{13} AC$ (§. 184); но ежели положимъ AC 67 или AE 134 такихъ частей, какихъ имѣетъ полупоперешникъ земный 250 (§. 286), то AB будетъ $= \frac{67}{13} = 5\frac{2}{13}$ (§. 85 ариѳ.). Слѣдователно будетъ $AB : AC = 5\frac{2}{13} : 67 = 67 : 871$. И такъ:

$$\begin{array}{lcr}
AC^2 & = & 758641 \\
AB^2 & = & 4489 \\
\hline
BC^2 & = & 763130 \\
\hline
AC & = & 873 \\
DC & = & 871 \\
\hline
BD & = & 2
\end{array}$$

Потомъ взявъ полупоперешникъ земной, какъ обыкновенно берется въ 860 нѣмецкихъ миль, найдется AC въ $231\frac{7}{25}$ нѣмецкихъ миль или почти 482 полумиль (§. 85 ариѳ.). Наконецъ, понеже BD : AC = 2 : 871, найдется $BD = 1\frac{51}{871}$ или нѣсколько поболше ½ нѣмецкой мили.

ПРИМѢЧАНІЕ.

292. Когда высоты лунныхъ горъ съ такою вѣрностїю находить можно, то не дивно, что луннымъ горамъ и морямъ даны наименованїя. Гевелїй заимствуя имена отъ земныхъ горъ и морей, далъ луннымъ потому, что по его мнѣнїю примѣчено имъ нѣкоторое подобїе между видомъ поверхности видимой половины луны и между видомъ поверхности земнаго полшарїя (селеногр. гл. 8. лист. 225 и слѣд.). Рикчїолъ по примѣру Лангренїа давалъ человѣческїе имена (нов. алмаг. кн. 4. гл. 7. лист. 204, а исправ. астр. кн. 3. гл. 11. лист. 168). А начертанїе луны, которымъ видъ луны обстоятелно изображается, весма въ великомъ есть употребленїи при наблюденїи лунныхъ затмѣнїй.

Вопросъ IX.

293. *Найти поперешникъ земли на лунѣ видимый, то есть: уголъ, подъ которымъ земля съ луны должна быть видима?*

Рѣшенїе.

Понеже полупоперешникъ равенъ горизонталному лунному параллаксу, то его должно искать по §. 284. Оный есть въ самомъ меншемъ разстоянїи 1° 1′ 25″; слѣдователно, видимой поперешникъ земли въ с никогда не превосходитъ 2° 3′ или 123′.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

294. Слѣдователно поперешникъ земной на лунѣ видимъ въ четверо болше, нежели поперешникъ лунной на землѣ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

295. Понеже земля съ луны видима бываетъ подъ толь малымъ угломъ, что обьектовъ на ней разсмотрѣть не можно (§. 26 опт.) слѣдовательно, земля кажется луннымъ жителямъ въ подобіи свѣтлаго кружка.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

296. И такъ земля луннымъ жителямъ кажется, какъ намъ луна, и они тужe причину имѣютъ включить землю въ число небесныхъ тѣлъ, а именно: планетъ. Ибо небесными тѣлами называемъ всѣ, которые на небѣ въ ночи блистаютъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

297. *Понеже планеты далѣе отъ земли отстоятъ, нежели луна, то ясно видѣть можно, что земля съ планеты усмотренная гораздо менше кажется (§. 23 опт.); а съ далнихъ какъ звѣзда.*

Наблюденіе XXXIV.

298. *Гугеній въ своемъ космоѳеорѣ кн. 2. стр. 114) утверждаетъ, что и первой величины звѣзды въ самыя лучшія трубы кажутся, какъ свѣтлыя точки не имѣющія никакой величины.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

299. *Слѣдопателно нѣтъ потребныхъ данныхъ пеличинъ, изъ которыхъ бы можно было найти точную пеличину неподпижныхъ зпѣздъ.*

ѲЕОРЕМА IX.

300. *Неподпижныя зпѣзды спѣта не заимстпуютъ отъ солнца.*

Доказателство.

Понеже звѣзды далѣе отстоятъ отъ солнца, нежели Сатурнъ (§. 217), однако блистаютъ яснѣе онаго, и свѣтъ ихъ не умаляется такъ, какъ у планетъ, когда на нихъ въ трубу смотрятъ. Слѣдователно, свѣта отъ солнца не занимаютъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

301. Чего ради неподвижныя звѣзды свой собственной свѣтъ имѣютъ, и всякая изъ нихъ есть особливое солнце.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

302. *И такъ пѣроятно есть, что каждая неподпижная зпѣзда имѣетъ около себя дпижущіяся планеты. А отсюду слѣдуетъ, что обширность мира есть безмѣрна и безконечное множестпо одушепленныхъ тпарей тпорца споего слапящихъ.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

303. *Также не меншей пѣроятности достойно, что Сиріи не менше солнца. Сіе положеніе принялъ Гугеній для опредѣленія, хотя нѣкоторымъ только образомъ, расстоянія неподпижныхъ зпѣздъ отъ земли, которое полагаетъ пъ 27664 раза болще расстоянія солнца отъ земли, (космотеор. стр. 115).*

Наблюденіе XXXV.

304. *Иногда являются звѣзды такіе, которыхъ прежде никогда видно не было. А потомъ вскорѣ опять изъ виду уходятъ и по прошествіи нѣкотораго времени опять появляются. Такая звѣзда находится на шеѣ гуся, отъ Астрономовъ названная (Mira) удивителною. Нѣкоторые по скрытіи никогда уже невозвращаются. Сюда принадлежитъ звѣзда, которая во время Тихона усмотрѣна на креслахъ кассіопейныхъ. Она превосходила прочихъ, какъ блескомъ, такъ и величиною, что въ ночи сквозь облака, а днемъ и при сіяніи солнца, острыми глазами видѣть можно было. Потомъ умаляя помалу, какъ свѣтъ, такъ и величину свою, наконецъ со всѣмъ стала быть невидима (смотри Тихон. прогимназм. кн. 1. гл. 3. стр. 300 и слѣд.).*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

305. Звѣзды, которыя иногда показываются, иногда скрываются, можетъ быть суть планеты обращающіяся около неподвижныхъ звѣздъ, какъ около своихъ солнцевъ (§. 302). Но свѣтъ, который испускаютъ съ такъ великимъ блистаніемъ, сему противнымъ кажется. Непонятно также и то, какимъ бы образомъ тѣла̀ сіяющіе только заимнымъ свѣтомъ, такъ въ великомъ расстояніи видимы быть могли, и такъ въ семъ случаѣ ничего утвердить не можно.

Наблюденіе XXXVI.

306. *Между звѣздами только временемъ*

являющимися нѣкоторыя, а паче съ хвостами называются кометы. Они въ 24 часа по всему небу около земли обходятъ, а собственнымъ движеніемъ по порядку небесныхъ знаковъ какъ планеты въ зодіакѣ теченія не имѣютъ. Но по собственнымъ орбитамъ отъ Юга къ Сѣверу по болшей части простираютъ свои теченія. Въ лучшія трубы кометы показывались Гевелію на подобіе облаковъ (кометогр. кн. 8 листъ 476). Вейгелій въ 1664 году, наблюдая въ трубу комету, вмѣстѣ съ луною и освѣщеннымъ отъ солнца въ западномъ горизонтѣ облачкомъ, примѣтилъ, что свѣтъ луны сплошный, а кометы и облака въ разныхъ мѣстахъ перерванный, то есть: лунный свѣтъ въ разсужденіи свѣта, облачка и кометы показывался, какъ поверхность ровная и гладкая, а оныхъ многими щербинами разорванная (смотри его предложеніе примѣчаній небесныхъ [Fortſetzung des Himmels Spiegels Гл. II. §. 5. ст. 96]. Въ срединѣ головъ кометныхъ видно густое ядро, которое помалу убавляясь раздѣляется на разныя части, а на конецъ превращается въ матерію подобную прочей матеріи (смотри Гевеліево описаніе кометъ, или кометогр. кн. 9 лист. 562 и кн. 7 лист. 409). Головы кометъ въ 1665 и 1680 году, когда оныя отъ солнца не болѣе отстояли, какъ на 21° или на 23° блистали полнымъ свѣтомъ. Ихъ хвосты по примѣчанію Гевелія въ кометогр. кн. 8 листъ 516 и 517, такъ рѣдки и тонки, что сквозь ихъ видны звѣзды, и всегда лежатъ въ сторону отъ солнца отвращенную.

Движеніе находится такъ, какъ планетъ весьма порядочное, и каждая ходитъ почти всегда по томужъ пути, и какъ бы въ нѣкоторомъ собственномъ себѣ зодіакѣ обращалася, который Кассинъ изображаетъ сими стихами:

Antinous, Pegasusque, Andromeda, Taurus, Orion.
Procion, Atque Hydrus, Centaurus, Scorius, Arcus.

ТО ЕСТЬ

Антиной, Пегасъ, Андромеда, Телецъ, Оріонъ,
Прокіонъ, и Гидра, Кентавръ, Скорій, и Лукъ.

Усмотрено также, что примѣченная Тихономъ въ 1577 году комета точно тоюже скоростію, и тѣмъ же путемъ теченіе имѣла, которымъ въ 1680 явлшаяся. Сія послѣдняя, какъ уже простыми глазами стала быть невидима, въ трубы еще была видна.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

307. Понеже кометы общимъ движеніемъ со всѣми звѣздами около земли обращаются; то они не на воздухѣ, какъ думалъ Аристотель, но въ планетной странѣ пребываніе свое имѣютъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

308. А какъ кометы усмотрѣнныя въ зрительныя трубы показываются въ видѣ освѣщенныхъ отъ солнца облаковъ, то весьма вѣроятно, что они собственнаго свѣта не имѣютъ, а освѣщаются отъ солнца такъ, какъ планеты.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

309. Чего ради явлшіеся въ 1665 и 1680 годѣхъ кометы, когда они были въ полномъ свѣтѣ, и отстояли отъ солнца только на 22°, были выше солнца, то есть: далѣе отъ земли, нежели отъ солнца отдалены были.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

310. Понеже хвостъ кометы, хотя и въ тѣни головы, отъ солнца освѣщается, то неотмѣнно должны лучи солнечные комету проницать, или свѣту находиться въ самой кометѣ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

311. Понеже сквозь хвосты кометъ видны неподвижныя звѣзды, то они подобны тонкимъ облакамъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VI.

312. Такожде, какъ кометы въ своихъ обращеніяхъ имѣютъ движеніе весьма порядочное, то должны быть вѣчные тѣла мира и созданныя вмѣстѣ съ онымъ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

313. *Кеплеръ утверждаетъ, что кометы суть нѣкоторые небесные облака происходящіе въ Еѳирѣ отъ испаринъ солнца и планетъ, которое мнѣніе особливо Гевелій въ своей кометографіи пространнѣе предлагаетъ.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

314. *Но хотябъ кометы были тѣла вѣчныя въ началѣ отъ Бога сотворенныя, хотябъ произ-*

шедшія отъ испаринъ солнца и планетъ, или какимънибудь другимъ образомъ; однако изъ того никакъ заключить не можно, чтобъ они предвозвѣщали человѣческому роду, чтолибо благополучнаго или пагубнаго. Ибо въ обоихъ случаяхъ заключеніе никакого основанія не имѣютъ. Богъ ни гдѣ въ священномъ писаніи не открылъ, что онъ учредилъ кометы для изъявленія, или гнѣва или благодати своея; но паче блюстись велитъ, чтобъ мы не устрашились знаменій небесныхъ по обыкновенію язычниковъ. Іерем. 10. Да и со всѣмъ безумно есть, кометы почитать за знаменіе Божія гнѣва, потому что большую ихъ часть весьма не многіе изъ людей усматриваютъ. Ибо отъ 1699 по 1709 почти каждый годъ являлись кометы, но весьма отъ немногихъ Астрономовъ были усматриваны (смотри Histoire de l' Acad. Royale des ſciences годъ 1699, 1700 и 1701 и проч.). Такожде и повседневное искусство не доказываетъ, чтобъ кометы были несчастія предвѣстницы. Какое это заключеніе? Послѣ явленія кометы послѣдовало нѣкоторому народу или странѣ бѣдствіе, слѣдовательно комета оное предвѣщала. Я о томъ уже и не говорю, что изъ исторіи доказать не можно, чтобы при всякомъ явленіи кометы точно какоенибудь не малое, въ какойнибудь странѣ бѣдствіе или перемѣна послѣдовала. Ибо когдабъ Богъ изволилъ предвозвѣстить какомунибудь народу пагубу небеснымъ знаменіемъ, тобъ опредѣлялъ оному явиться въ нашемъ воздухѣ надъ тою страною или городомъ, которыхъ пагубою устрашить былъ намѣренъ, какъ повѣствуется о кометѣ, которая надъ Ерусалимомъ, во всей Іудеи, прежде раззоренія онаго, была видима.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVII.

315. Когда планета видима на одномъ мѣстѣ неба съ солнцемъ, или въ разстояніи отъ онаго на шестую, четвертую, третію часть или на половину неба; то такой слу-

чай называется Аспектъ, въ первомъ случаѣ говорится въ соединенїе, во второмъ въ шестиугольникѣ, въ третьемъ въ квадратурѣ, въ четвертомъ въ треугольникѣ, а въ послѣднемъ въ противустоянїи.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

316. *Знакъ соединенїя есть ☌, противостоянїя ☍, шестиугольника ⚹, квадратуры □, треугольника △, на пр. ежели разстоянїе Сатурна отъ Юпитера есть на четвертую часть неба, то пишется такъ □ ♄ ♃. Ежелижъ знакъ аспекта поставленъ будетъ при одной планетѣ, тогда другая всегда разумѣется луна. И такъ ⚹ ♀ значитъ, въ шестиугольникѣ ♀ съ ☽ то есть: что луна отъ Венеры отстоитъ на 60°.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

317. *Большое или великое соединенїе называется соединенїе ♄ и ♃; а самое большее, когда случается въ началѣ Овна, что бываетъ только чрезъ каждые 794 года однажды, что до большихъ соединенїй касается, то оные обращаются чрезъ каждые 20 лѣтъ. Сими предѣлами соединенїй должны мы Астрологамъ, которые соединенїямъ рѣдко случающимся, великую приписываютъ силу. Все ученїе о аспектахъ родилось въ мозгу Астрологовъ, откуда не только погодъ причину, но и прочихъ приключенїй случающихся въ земныхъ тѣлахъ, въ людяхъ и въ ихъ дѣлахъ произвесть стараются. Но понеже ни изъ самой натуры аспекта, ни изъ другихъ безсомнительныхъ опытовъ, сего союза приключенїй съ аспектами доказать не можно, то по справедливости новѣйшїе Астрономы сїи басни изъ астрономїи выключили. Какое слѣдствїе? Сатурнъ въ разсужденїи земли отстоитъ отъ Юпитера на 90°, слѣдовательно перемѣна погоды или нѣкоторое превраще-*

ніе въ подлунныхъ тѣлахъ воспослѣдуетъ. Такогожъ роду есть слѣдующее заключеніе: сего дня аспектъ такой то, сирѣчь. сіи или другія планеты видимы на землѣ въ расстояніи одна отъ другой на 60°, 90°, 120° или 180°, и идетъ дождь: слѣдовательно причина дождя есть аспектъ, то есть: для того только идетъ дождь, что одна планета отъ другой въ такомъ разстояніи видима была, безъ всякаго другаго доказательства.

ѲЕОРЕМА X.

318. *Когда луна будучи въ противуположеніи съ солнцемъ находится, или въ нодусѣ, или по близости онаго, тогда затмѣвается.*

Доказателство.

Когда луна бываетъ въ нодусѣ, тогда ея центръ находится на еклиптикѣ, ежелижъ по близости онаго, то также близъ еклиптики (§. 261). Но она свѣтъ тогда теряетъ, когда находясь или на еклиптикѣ или близъ оной въ противуположеніи съ солнцемъ, вступаетъ въ земную тѣнь (§. 155). Слѣдовательно когда луна находится въ нодусѣ или близъ онаго, тогда затмѣвается. ч. д. и.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

319. Чего ради въ лунномъ затмѣніи сумма изъ видимаго полупоперешника луны и земной тѣни бываетъ больше широты луны.

ПРИМѢЧАНІЕ.

320. *Отсюда явствуетъ причина, для чего затмѣнія не въ каждое полнолуніе случаются, и для чего какъ въ продолженіи, такъ и въ величинѣ разнствуетъ.*

Вопросъ X.

321. *Наблюдать затмѣніе луны.*

Рѣшеніе.

1. Установи стѣнные часы по солнцу, (§ 32) или поправь оные по высотамъ звѣздъ.

2. Зрительную трубу съ микрометромъ наведи на луну и замѣть время, въ которое начнетъ лунная окружность терять свою круглость, и сіе будетъ начало затмѣнія.

3. Замѣчай такожде время, въ которое земная тѣнь будетъ притыкаться къ пятнамъ извѣстнымъ изъ Селенографіи, потомъ моментъ, въ которой тѣнь изъ луны выдетъ. Такимъ образомъ извѣстенъ будетъ конецъ, также прибываніе и убываніе затмѣнія.

4. Вычти начало изъ конца затмѣнія, останется продолженіе онаго, а половина продолженія покажетъ время половины затмѣнія.

5. Помощію микрометра мѣряй величину діаметра затмѣнной части (§. 182).

ѲЕОРЕМА XI.

322. *Земные жители находящіеся въ тѣни или предтѣніи лунномъ, видятъ затмѣніе солнца.*

Доказательство.

Затмѣніе солнца тогда бываетъ, когда луна обращаяся между солнцемъ и землею, закрываетъ свѣтъ отъ солнца (§. 149). Но отъ тѣхъ, которыя въ тѣни, или предтѣніи лунномъ находятся, солнце закрывается; и тѣмъ больше, чѣмъ они ближе къ тѣни. Слѣдовательно видятъ затмѣніе солнца. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

323. Понеже луна тѣнь бросаетъ въ противуположенную солнцу сторону, а земля занимаетъ на еклиптикѣ противуположенное солнцу мѣсто (§. 255), то въ то время, въ которое на землѣ случается затмѣніе солнца, тѣнь и предтѣніе луны, или въ подусѣ или близь онаго находиться должны неотмѣнно (§. 261).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

324. Чего ради лунные жители въ то время, когда на землѣ солнце помрачается, видятъ затмѣніе земли.

ПРИМѢЧАНІЕ.

325. *Предтѣніе, тѣ земные мѣста занимаетъ, которые лишаются малой части солнечнаго свѣта.*

Вопросъ XI.

326. *Наблюдать солнечное затмѣніе?*

Рѣшенїе.

1. Впустивъ солнце въ темный покой посредствомъ зрительной трубы, прими на бѣлую бумагу и образъ онаго раздѣли, шестью концентральными кругами, на 12 дюймовъ. А круги чрезъ 6 точекъ полупоперешника, на столькожъ равныхъ частей раздѣленнаго, описываются изъ общаго центра.

2. Установивъ стѣнные часы сходственно съ теченїемъ солнца, наблюдай начало и конецъ затмѣнїя, и время, въ которое каждый дюймъ помрачается, и опять освѣщается.

3. Ежели въ часахъ будетъ неисправность, то поправь оные по высотамъ солнца, или помощїю полуденной линеи.

КОНЕЦЪ АСТРОНОМIИ.

первыя основанія
ГЕОГРАФІИ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. Географія есть наука о познаніи вида и величины земли, и оттуда зависящихъ обстоятельствъ.

ѲЕОРЕМА I.

2. *Видъ земли есть почти подобенъ шару.*

Доказательство.

Луна въ затмѣніяхъ помрачается отъ земной тѣни (§. 155 астр.). Но земная тѣнь всегда видима бываетъ круглая, откудубъ луна въ оную ни вступала: отъ Востокаль, отъ Запада, или отъ Юга, и въ какомъ бы разстояніи отъ земли оное ни случилось (§. 154 астр.). Слѣдовательно сѣченіе земной тѣни есть кругъ; и такъ видъ земли есть подобенъ виду шара.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

3. *Не безъ причины говорится, что видъ земли есть почти сферической. Ибо совершенной ве*

шаровой круглости препятствуютъ горы. Но понеже оныя не препятствуютъ тому, чтобъ земная тѣнь показывалась всегда круглою, то неотмѣнно высотамъ горъ, въ разсужденіи земнаго поперешника, должно быть не чувствительнымъ. Сверхъ же сего нынѣшніе Геометры доказали, что земля со сторонъ полюсовъ позжата, а на екваторѣ толще.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

4. Потому и не дивно, что землю нѣсколько разъ во кругъ объѣзжали моремъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

5. Первый изо всѣхъ объѣхалъ кругомъ землю Фердинандъ Магелланъ въ 1579 году въ 1124 дни. Послѣ его Англичанинъ Францискъ Драконъ въ 1557 году въ 1056 дней. Потомъ Англичанинъ же Фома Кандишъ въ 1586 году въ 777 дней. Симонъ Кордесъ Ротеродамецъ въ 1590 году, и Голландецъ Оливіеръ Ноортъ въ 1598 году въ 1077 дней. Валгелимъ Корнелій Шутенъ въ 1615, въ 749 дней, Іаковъ Геремитесъ и Іоанъ Гугеній въ 1623 году, въ 802 дни, такоежъ путешествіе окончали.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

6. Сія круглость земли есть причиною тому, что солнце въ разныхъ мѣстахъ въ разные времена имѣетъ свое восхожденіе и захожденіе, и что въ мѣстахъ лежащихъ ближе къ востоку солнце на горизонтѣ и на меридіанѣ видимо бываетъ ранѣе, нежели въ мѣстахъ западныхъ. Также часы, въ исчисленіи времени отъ полудня, не во всѣхъ мѣстахъ одинъ часъ показываютъ. Ибо когда у насъ на пр. третій часъ по полудни, тогда въ восточныхъ мѣстахъ, въ разсужденіи

отстоянія къ востоку, по полудни больше часовъ считается.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

7. По той же причинѣ верьхи горъ, башни, высокіе камни па морѣ и мачты кораблей путешествующимъ прежде видны, нежели вещи низкія.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

8 Слѣдовательно находятся такіе народы, которыхъ ноги обращены къ нашимъ ногамъ, обыкновенно называемые Антиподами и Антихѳонами, небо имѣющіе какъ и мы надъ головою, а землю подъ ногами.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

9. На землѣ представляемъ мысленно такіе же круги, какіе описываются на поверхности шара свѣта, а имянно: двѣ точки, около которыхъ земля въ 24 часа обращается своимъ коловратнымъ движеніемъ, и называются полюсы. Первый A, полюсъ арктической или сѣверной; а вторый P, антарктической или южной. Екваторъ или равноденственный кругъ, отъ мореплавателей называемой линея, есть самый большій кругъ QR, отстоящій отъ обѣихъ полюсовъ во всѣхъ точкахъ на 90°. Еклиптика EL есть самый большій кругъ, пересѣкоющій екваторъ подъ угломъ 23°, 29′. Поворотные круги, тропикъ рака EN, и тропикъ козерога LM, суть малые круги отстоящіе отъ екватора на 23° 29′ и оному параллелны. Полярные круги VO и YX, суть малые круги, отстоящіе отъ полюсовъ

Фиг. геогр. листъ I. фиг. I.

аир на 23° 29′. Горизонтъ есть тотъ же кругъ, о которомъ показано въ Астрономіи.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

10. *Меридіанъ* есть полукружіе проходящее чрезъ полюсы земли и данное какое нибудь мѣсто; а иногда такъ называется и цѣлый кругъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

11. Понеже тогда бываетъ полдень, когда солнце проходитъ чрезъ меридіанъ; (ибо небесный и земный меридіанъ находится на одной плоскости), то во всѣхъ мѣстахъ лежащихъ подъ однимъ меридіаномъ, въ одно время бываетъ полдень, и часы вездѣ показываютъ одинъ часъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

12. Понеже столько находится меридіановъ сколько на екваторѣ точекъ, то одинъ изъ нихъ должно положить за первый, отъ котораго бы всѣ прочія отъ запада къ востоку счислялися. Нѣкоторые изъ Географовъ проводятъ первый меридіанъ чрезъ одинъ изъ благополучныхъ острововъ называемый Тенарифа, по причинѣ превысокой горы Пико, которую мореплаватели усматриваютъ почти въ 60ти миляхъ расстоянія. Иные чрезъ островъ зеленаго мыса называемый Дель-Фуого. Иные чрезъ островъ зеленагожъ мыса Святаго Николая. Иные чрезъ Азорскіе острова Дель-Корво и Флоресъ. Иные чрезъ нѣкоторой изъ благополучныхъ острововъ ла Палма. Наконецъ французы, по указу Короля Людовика XIII, чрезъ островъ Делъ Ферро, который считается также между благополучными.

Вопросъ I.

фиг. 2. 13. *Найти величину земнаго поперешника.*

Рѣшеніе.

1. Вымѣряй разстояніе двухъ горъ, имѣющихъ оное между собою на нѣсколько миль.

2. Возми съ ихъ вершинъ углы FEG и FGE (§. 43 геом.); по чему и третій F будетъ извѣстенъ, котораго мѣра есть дуга LM (§. 16 геом.).

3. А по данной дугѣ LM какъ въ градусахъ и минутахъ, такъ въ миляхъ или футахъ, по тройному правилу сыщется сколько миль, или футовъ, содержитъ окружность самаго большаго земнаго круга, а потому сколько оныхъ содержитъ въ себѣ и поперешникъ (§. 133 геом.):

На пр. пусть будетъ $LM = 5$ нѣмец. миль
уголъ $E = 89^\circ\ 55'$
уголъ $G = 89\ \ 45$,
будетъ уголъ $F = 20'$

Слѣдовательно 360° или $21600' = 5400$, а $LF = 860$ нѣмецкимъ милямъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

14. *Обыкновенно земному полупоперешнику 860. а одному градусу окружности земной, опредѣляется 15 нѣмецкихъ миль. Королевскіе Парижскіе Математики подъ предводительствомъ Пикарда, хотя другимъ порядкомъ, нежели какой я предложилъ въ моихъ елементахъ географіи (§. 40), изыскивая величину земнаго поперешника, нашли оной 6538594 шести футовыхъ саженъ. или въ 39231564 парижскихъ футовъ (смотри Traité du nivellement par Ms. Picard, въ прибавленіи стр. 106);*

а содержанїе парижскаго фута къ рейнландскому есть 1440 къ 1390. По новѣйшему измѣренїю Кассинову повторенному по Королевскому указу въ 1700 году, земный поперешникъ найденъ въ 6543170 шести футовыхъ саженъ; по чему большая нѣмецкая миля есть въ 22825, а четвертая ея часть въ $5706\frac{1}{4}$ парижскихъ футовъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

15. Слѣдовательно, поверхность земли содержитъ въ себѣ 9288000 квадратныхъ нѣмецкихъ миль, а толстота 2662560000 кубичныхъ миль.

Вопросъ II.

16. *По данному разстоянїю параллельнаго круга отъ екватора* DF, *найти величину его градуса.* фиг. 3.

Рѣшенїе.

По данной дугѣ DF извѣстенъ въ треугольникѣ ECF, при E прямоуголномъ, уголъ C; а изъ сихъ и изъ даннаго земнаго полупоперешника CF (§. 14) можно найти полупоперешникъ параллелнаго круга EF (§. 20 триг.); а потому и окружность (§. 132 геом.), а наконецъ и величину градуса онаго круга.

ПРИМѢЧАНІЕ.

17. *По сей задачѣ сочинена слѣдующая таблица, которая въ первомъ столбцѣ показываетъ разстоянїе параллелныхъ круговъ въ градусахъ; а въ другомъ величину одного градуса въ нѣмецкихъ миляхъ и ихъ скрупулахъ, полагая скрупулъ $\frac{1}{60}$ мили.*

0	17. 51	23	13. 48	46	10. 25	69	5. 23
1	14. 59	24	42	47	14	70	8
2	59	25	36	48	2	71	4. 53
3	58	26	29	49	9. 50	72	38
4	57	27	22	50	38	73	23
5	56	28	15	51	26	74	8
6	14. 55	29	13. 7	52	9. 14	75	3. 53
7	53	30	12. 59	53	2	76	38
8	51	31	51	54	8. 49	77	23
9	48	32	43	55	36	78	8
10	46	33	35	56	23	79	2. 52
11	14. 43	34	12. 20	57	8. 10	80	2. 30
12	40	35	17	58	7. 57	81	20
13	37	36	8	59	44	82	5
14	33	37	11. 59	60	30	83	1. 50
15	29	38	49	61	16	84	1. 34
16	14. 25	39	11. 9	62	7. 2	85	1. 18
17	21	40	29	63	6. 48	86	3
18	16	41	19	64	34	87	0. 47
19	11	42	9	65	20	88	31
20	6	43	10. 58	66	6	89	61
21	8	44	47	67	5. 52	90	0. 0
22	13. 54	45	36	68	5. 38		

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

18. И такъ каждаго параллелнаго круга градусъ по тройному правилу въ нѣмецкія мили, и обратно мили въ градусы перемѣнять можно. На пр. спрашивается сколько миль содержатъ 16 градусовъ параллелнаго круга отстоящаго отъ екватора на 51°. Посылай, 1° даетъ 9 миль 26′ или 566′, что дадутъ 16 миль. Сыщется 9056′ или 150 $\frac{56}{50}$ нѣмецкихъ миль.

Вопросъ III.

19 *Сыскать расстояніе, до котораго зрѣніе достигнуть можетъ, съ данной какойнибудь высоты.* Фиг. 4.

Рѣшеніе.

1. Приложи къ поперешнику земли се данную высоту AE, и будутъ въ треугоникѣ ACD, при D прямоуголномъ извѣстны стороны AC и CD, изъ которыхъ найдется уголъ C (§. 23 тригон.), котораго мѣра есть дуга ED (§. 16 геом)

2. Сію дугу обратив въ мили (§. 18) получится искомое разстояніе.

На. пр. пусть будетъ AE $300'$ или 50 шести футовыхъ саженъ парижскихъ; будетъ AC 327'635, CD 327'585 (§. 14), а дуга ED найдется $19'$, то есть: $4\frac{3}{4}$ нѣмецкихъ миль.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

20. Положимъ AE $5'$, которая есть обыкновенная высота глаза стоящаго человѣка на ровномъ мѣстѣ, найдется что расстояніе зрѣнія почти не превосходитъ $6'$, то есть $1\frac{1}{2}$ нѣмецкой мили.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

21. Съ того мѣста въ которомъ ограничивается зрѣніе, взаимно высота видима быть можетъ, на которой зритель. И такъ по сей задачѣ можно опредѣлить, въ какомъ расстояніи горы, башни или инные высокія вещи усмотрены быть могутъ. Сверхъ всего сколь далѣко кто находится отъ объ-

екта данной высоты, какъ скоро начнетъ показываться.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

Фиг. 5. 22. *Широта мѣста* L есть AL, разстояніе онаго отъ екватора AQ къ полюсу.

ѲЕОРЕМА II.

Фиг. 5. 23. *Широта мѣста* LA *равна возвышенію полюса* PH.

Доказателство.

PA = 90° (§. 9), а понеже данное мѣсто L лежитъ подъ своимъ зениѳомъ (§. 15 астр.), а HR есть горизонтъ, то LH будетъ = 90° (§. 20 астр.). Слѣдовательно LH = PA, чего ради и PH = LA (§. 25 ариѳ.). ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

24. Чего ради ежели по наблюденію сыскана будетъ (§. 63 астр.) высота полюса, то извѣстна будетъ широта мѣста.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

25. *Долгота мѣста* есть дуга екватора заключающаяся между первымъ меридіаномъ и меридіаномъ даннаго мѣста.

Вопросъ IV.

26. *Найти долготу мѣста.*

Рѣшеніе.

1. Ищи разность между часомъ перваго меридіана и даннаго мѣста, или между часомъ

даннаго мѣста и какого нибудь другаго, котораго долгота извѣстна.

2. Сію разность приведи въ градусы екватора, что по первому случаю найдется искомая долгота; а по второму должно придать найденные градусы и данной долготѣ, или изъ нея вычесть, по колику мѣсто, котораго ищется долгота, будетъ восточнѣе или западнѣе того, котораго долгота извѣстна.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

27. Отдѣленныя страны двумя полярными кругами, называются студеные поясы: а заключающіяся между тропиками и кругами полярными, умѣренные поясы: лежащая же между тропиками именуется жаркій поясъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

28. Слѣдовательно студеныхъ поясовъ два, умѣренныхъ два, а жаркій одинъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

29. Мѣсто, котораго широта меньше 23° 29′ лежитъ въ жаркомъ поясѣ, а котораго широта болше 23° 29′ а менше 66° 31′, въ которомънибудь изъ умѣренныхъ. Мѣстà же, коихъ широта превышаетъ 66° 31′, находятся въ которомънибудь изъ студеныхъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

30. У живущихъ подъ тропиками солнце бываетъ надъ головою одинъ разъ, а ко-

торые пребываютъ въ жаркомъ поясѣ два раза; а у тѣхъ, которые находятся въ умѣренныхъ и студеныхъ поясахъ, никогда солнце не бываетъ надъ головою. Ибо солнце никогда не выходитъ за тропики (§. 49 астр.) но на каждый изъ нихъ въ годъ приходитъ только одинъ разъ (§. 49 астр.). Изъ прочихъ же круговъ называемыхъ дневными, каждый еклиптику пересѣкаетъ въ двухъ точкахъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

31. Понеже солнечный жаръ сильняе бываетъ, когда лучи упадаютъ перпендикулярно, нежели когда ударяютъ вкось; то самый большій жаръ въ поясѣ жаркомъ, посредственный въ умѣренныхъ, самая малая тѣплота въ студеныхъ быть должна. И тогда въ умѣренныхъ и холодныхъ поясахъ бываетъ тѣплѣе, когда солнце подходитъ къ ближнему тропику.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

32. *Начало лѣта* бываетъ, когда солнце приходитъ въ самое меньшее разстояніе отъ зениѳа: *зима* когда въ самое большее; а когда солнце по окончаніи зимы приходитъ на екваторъ, тогда начинается *весна*: а когда по окончаніи лѣта на оной же приходитъ начинается осѣнь.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

33. Слѣдователно въ жаркомъ поясѣ лѣто каждый годъ бываетъ два раза, а зима только однажды. Подъ самымъ екваторомъ, какъ лѣ-

то, такъ и зима дважды. Подъ тропиками, въ умѣренныхъ и студеныхъ поясахъ, однажды лѣто и однажды зима.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

34. Въ сѣверныхъ мѣстахъ лѣто начинается при вступленіи солнца въ знакъ рака, а зима при вступленіи въ знакъ козерога, весна со вступленіемъ въ знакъ овна, а осень со вступленіемъ въ знакъ вѣсовъ. Напротивъ того въ мѣстахъ южныхъ начало лѣта бываетъ при вступленіи солнца въ знакъ козерога, зима когда вступитъ въ знакъ рака, весна при вступленіи въ знакъ вѣсовъ, а осень когда пріидетъ въ знакъ овна. И такъ когда сѣверные страны довольствуются лѣтомъ, тогда въ южныхъ бываетъ зима, а когда въ сѣверныхъ зима, тогда въ южныхъ лѣто, то есть: взаимнымъ образомъ; чего ради всѣ перемѣны вдругъ на землѣ бываютъ.

ѲЕОРЕМА III.

35. *Во время пребыванія солнца на екваторѣ по всей землѣ равноденствіе.*

Доказателство.

Когда солнце на екваторѣ, тогда переходитъ въ 24 часа кругъ, которой съ екваторомъ земли и небеснаго шара есть въ одной плоскости. Слѣдовательно, тогда на всей землѣ половина дневнаго круга надъ горизонтомъ. Слѣдовательно солнце 12 часовъ надъ горизонтомъ обращается, и 12 подъ онымъ, то есть: бываетъ равноденствіе. ч. д. н.

ѲЕОРЕМА IV.

36. *Подъ екпаторомъ по песь годъ дни и ночи быпаютъ рапны.*

Доказателство.

фиг. 5. Ибо половина екватора AQ и прочихъ дневныхъ круговъ описанныхъ между тропиками TC и VS находится надъ горизонтомъ. Чего ради столькоже времяни солнце бываетъ надъ горизонтомъ, сколько и подъ онымъ. Ч. Д. Н.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

37. Обыкновенно говорится, что народы живущіе подъ екваторомъ, имѣютъ прямый шаръ; потому что у нихъ по видимому солнце и прочіе свѣтила отъ горизонта подымаются прямо, или потому шаръ прямый есть, гдѣ екваторъ пересѣкаетъ горизонтъ прямоугольно.

ѲЕОРЕМА V.

38. *Подъ полюсоми полгода быпаетъ день и полгода ночь.*

Доказателство.

Понеже въ семъ случаѣ полюсъ P или N занимаетъ мѣсто зениѳа (§. 14. 20 астр.), то екваторъ находится въ горизонтѣ, слѣдовательно столько времени солнце мѣдлитъ надъ горизонтомъ, сколько находится надъ екваторомъ, и столь долго пребываетъ подъ горизонтомъ, сколь долго переходитъ нижнее полукружїе еклиптики, и такъ каждое изъ сихъ временъ есть почти полгода. ч. д. н.

ПРИМѢЧАНІЕ.

39. Понеже заря и сумерьки подъ полюсами продолжаются чрезъ многїе дни; то ночная темнота въ тѣхъ мѣстахъ продолжительна быть не можетъ, а именно: не бываетъ болѣе съ неболшимъ двухъ мѣсяцовъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

40. Подъ полюсами называется параллелный шаръ, для того что солнце и звѣзды описываютъ круги параллелные екватору; или шаръ параллелный есть, гдѣ екваторъ параллеленъ есть горизонту.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

41. Слѣдователно въ параллелномъ шарѣ только половина звѣздъ бываетъ видима, которыя никогда и не заходятъ (§. 11 астр.).

ѲЕОРЕМА VI.

42. Чемъ болшее возвышенїе полюса, тѣмъ и должайшїй день болше, а кратчайшїй менше.

Доказателство.

Пусть будетъ горизонтъ одного мѣста HR, а другаго *hr*, а сѣверный полюсъ P. Должайшїй день начнется при вступленїи солнца въ тропикъ рака ST, а кратчайшїй когда прїидетъ къ тропику козерога KL. А понеже болшая часть тропика рака ST, а меншая тропика козерога KL находится надъ горизонтомъ *hr*, нежели надъ горизонтомъ HR, (ибо SO есть болше SN, а KV менше KZ), то солнце въ должайшій день болше времени, а въ кратчайшій менше, должно мѣдлить надъ горизонтомъ *hr* нежели HR. Чего ради гдѣ возвышеніе полюса болше, тамъ и должайшій день болше, а кратчайшій есть менше.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

43. При безпрерывномъ увеличиваніи высоты полюса, чемъ далѣе отъ екватора лежатъ мѣста къ полюсамъ, тѣмъ болше прибавляется должайшій день съ широтою мѣста (§ 23), а кратчайшій убавляется; а въ мѣстахъ одинакую широту имѣющихъ и день бываетъ одинаковъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

44. О народахъ, которые имѣютъ полюсъ надъ горизонтомъ возвышенный, говорится, что имѣютъ шаръ косый; для того что солнце и звѣзды восходятъ подъ косымъ угломъ. Или косый шаръ есть, гдѣ екваторъ пересѣкаетъ горизонтъ подъ косымъ угломъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XI.

45. Поверхность земнаго шара параллелными екватору кругами раздѣляется на *климаты*. А именно: чрезъ каждый градусъ, гдѣ должайшій день прибавляется на половину часа, описывается кругъ параллелный екватору.

46. Начало каждаго климата показано въ слѣдующей таблицѣ:

климат.	должай день.		широта мѣста.		климат	должай. день.		широта мѣста.	
I.	12ч	0'	0°	0'	XIII.	18	0	58	29
II.	12	30	8	25	XIV.	18	30	59	58
III.	13	0	15	25	XV.	19	0	61	18
IV.	13	30	23	50	XVI.	19	30	62	25
V.	14	0	30	20	XVII.	20	0	63	22
VI.	14	30	36	28	XVIII.	20	30	64	6
VII.	15	0	41	22	XIX.	21	0	64	49
VIII.	15	30	45	29	XX.	21	30	65	21
IX.	16	0	49	1	XXI.	22	0	65	44
X.	16	30	51	58	XXII.	22	30	66	6
XI.	17	0	54	27	XXIII.	23	0	66	20
XII.	17	30	56	37	XXIV.	23	30	66	28
					XXV.	24	0	66	41

Далѣе къ обѣимъ полюсамъ должайшій день прибавляется мѣсяцами.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

47. *Страна свѣта* есть точка на поверхности небеснаго шара, гдѣ кончится прямая линѣя, проведенная отъ глаза параллельно горизонту. Та страна, гдѣ солнце въ полдень видимо бываетъ называется Зюйдъ (Югъ). а противуположенная ей Нордъ (Сѣверъ). Ежели лицомъ оборотишся къ Сѣверу: то въ 90 градусахъ въ правую сторону будетъ Остъ (Востокъ); и въ 90 же градусахъ въ лѣво бу-

детъ Вестъ (Западъ). Сіи четыре страны называются *главныя*, между главными лежатъ четыре среднія называемыя *первыя*, которыя суть: Зюйдъ-остъ, Нордъ-остъ, Нордъ-вестъ, Зюйдъ-вестъ Изъ заключающихся между сими осмью странами дугъ горизонта каждая раздѣляется на двѣ равныя части, откуду еще происходятъ восемь *промежуточныхъ*, которые называются *вторичныя первой статьи*. Ихъ наименованія суть слѣдующія: Зюйдъ-зюйдъ-остъ, Остъ-зюйдъ-остъ, Остъ-нордъ-остъ, Нордъ-нордъ-остъ, Нордъ-нордъ-вестъ, Вестъ-нордъ-вестъ, Вестъ-зюйдъ-вестъ, Зюйдъ-зюйдъ-вестъ. Наконецъ между сими шестнадцатью частьми заключающіяся дуги на двое раздѣленныя даютъ другия, которыя называются *вторичныя второй статьи*, а именно: Зюйдъ-тенъ-остенъ, Зюйдъ-остъ-тенъ-зюйденъ, Зюйдъ-остъ-тенъ-остенъ, Остъ-тенъ-зюйденъ, Остъ-тенъ-норденъ, Нордъ-остъ-тенъ-остенъ, Нордъ-остъ-тенъ-норденъ, Нордъ-тенъ-остенъ, Нордъ-тенъ вестенъ, Нордъ-вестъ-тенъ-норденъ, Нордъ-вестъ-тенъ-вестенъ, Вестъ-тенъ-норденъ, Вестъ-тенъ-зюйденъ, Зюйдъ-вестъ-тенъ-вестенъ, Зюйдъ-вестъ-тенъ-зюйденъ, Зюйдъ-тенъ-вестенъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

48. Чего ради назначивъ полуденную линею (§. 27 астр.) всѣ страны опредѣлить можно.

ПРИМѢЧАНІЕ.

49. Иногда для сего употребляется компасъ. Но понеже стрѣлка не точно показываетъ сѣверъ; то прежде должно примѣтить ея склоненіе отъ полуденной линеи, что дѣлается чрезъ наблюденіе угла, который она дѣлаетъ съ полуденною линеѣю. При чемъ сіе примѣчать должно, что склоненіе не только въ одно время въ разныхъ мѣстахъ бываетъ не одинакое, но и въ одномъ мѣстѣ различное во времена разные.

Вопросъ V.

50. *Сдѣлать земный глобусъ.*

Рѣшеніе.

Понеже на земномъ глобусѣ тѣжъ самые круги описываются, которые и на небесномъ (§. 9); также и мѣста по даннымъ длинамъ и широтамъ такимъ точно образомъ назначиваются, какъ звѣзды на небесномъ, то и способъ составленія земнаго глобуса отъ небеснаго не разнится. А именно:

1. Возми по изволенію двѣ точки діаметрално противуположенныя за полюсы, изъ которыхъ повѣсь глобусъ внутри мѣднаго кольца вездѣ одинакой толщины и ширины, и котораго четверти раздѣлены на 90°, и оной будетъ полуденный кругъ или меридіанъ.

2. Привинти къ меридіану въ разстояніи отъ полюсовъ на 90° шпильку весьма крѣпко, и оборачивая глобусъ въ кругъ назначишь екваторъ (§. 9), который потомъ раздѣли равно на 360°.

3. Отъ обѣихъ полюсовъ оточти на меридіанѣ по $23^\circ \frac{1}{2}$ и назначи точки, гдѣ будутъ полюсы еклиптики (§. 9).

4. Повѣсивъ глобусъ изъ полюсовъ еклиптики внутри меридіана, напиши въ расстояніи 90° кругъ, который будетъ еклиптика: При семъ примѣчай, чтобъ начинать описывать кругъ отъ того мѣста екватора, отъ котораго начало числу градусовъ быть долженствуетъ. Потомъ еклиптику раздѣли на 12 знаковъ, а каждый знакъ на 30°.

5. Повѣсивъ глобусъ по прежнему, то есть: изъ его полюсовъ подведи градусъ долготы даннаго мѣста подъ меридіанъ, и на немъ считай къ полюсу градусы широты, то соотвѣтствующая послѣднему градусу точка на глобусѣ будетъ данное мѣсто.

6. Къ меридіану, въ возвышенномъ полюсѣ надъ нашимъ горизонтомъ придѣлай мѣдный кружокъ раздѣленный на 24 равныя части, или на часовыя расстоянія такъ, чтобъ линея 12 го часа сходствовала съ меридіаномъ; и прикрѣпи къ оси часовую стрѣлку, дабы при обращеніи глобуса около оси, стрѣлка двигалась по мѣдному кругу.

7. Сдѣлай деревянный нѣсколько широковатый горизонтъ на деревянныхъ ножкахъ; такъ чтобы вложенный въ него глобусъ вмѣстѣ съ меридіаномъ раздѣлялся на два полушарія. Наконецъ назначи на ономъ зодіакъ, григоріанскій и їуліанскій календарь съ странами свѣта.

По учиненіи сего, земный глобусъ будетъ совершенъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

51. Понеже на земномъ глобусѣ означиваются екваторъ, еклиптика и прочіе всѣ круги, то по оному такъ, какъ по глобусу небесному (§. 75. 77, 80, 81, 83, 84, 85, 118, астр) можно сыскивать на каждомъ мѣстѣ, и на каждый день мѣсто солнца, мѣсто восхожденія и захожденія, прямое и косое восхожденіе, высоту на каждой данной часъ, долготу дня и ночи, начало зари и конецъ сумерекъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

52. Подведи мѣсто подъ меридіанъ, соотвѣтствущій градусъ меридіана покажетъ широту, а подъ меридіаномъ градусъ екватора долготу.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

53. Ежели посмотришъ на тѣ мѣста, которые вмѣстѣ находятся подъ меридіаномъ, то узнаешь, въ которыхъ мѣстахъ вдругъ бываетъ полдень; также въ которыхъ мѣстахъ въ данное время лѣто, зима, осень и весна (§. 34).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

54. Мѣста, которые находятся на горизонтѣ покажутъ, гдѣ солнце восходитъ и заходитъ въ то время, когда у насъ полдень.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

55. Напротивъ того поставивъ земный глобусъ такъ, чтобъ полюсы лежали на гори-

зонтѣ, увидишъ обстоятельства прямаго шара (§. 37). Ежелижъ поворотишь такъ, чтобъ полюсы занимали мѣста̀ зениѳа и надира, то видны будутъ обстоятельства параллелнаго шара (§. 40).

Вопросъ VI.

56. *По даннымъ долготамъ и широтамъ нѣкоторыхъ мѣстъ, и расстоянїю другихъ отъ двухъ прежде означенныхъ, сочинить географическую карту.*

Рѣшенїе.

1. Начерти ректангулъ ABDC (§. 99 геом.). Перенеси на AC и BD градусы широты, а на AB и CD градусы долготы. Градусы широты можно брать по изволенїю; а градусы долготы опредѣли по пропорцїи широты параллелныхъ круговъ AB и CD (§. 17). Чего ради не только градусы на CD бываютъ менше градусовъ на AC и BD, но и градусы на AB менше градусовъ на CD, потому что AB ближе къ полюсу нежели CD.

2. Оточтя на AB и CD градусы данной долготы, проведи прямую линею HG: а на AC и BD градусы широты E и F, проведи прямую линею EF, точка пресѣченїя I будетъ искомое мѣсто.

3. Такимъ же образомъ клади на карту и прочїе мѣста̀, которыхъ долгота и широта даны.

4. Расстоянїемъ мѣста отъ мѣста I опиши дугу на той сторонѣ, въ которой оное

лежитъ, также расстояніемъ тогожъ мѣста отъ другаго мѣста к описать другую дугу пересѣкающую первую въ L; такимъ образомъ сыщется на картѣ положеніе мѣста L. Подобнымъ образомъ и всѣ прочіе мѣста на карту переносить можно; и такъ сдѣлается то что учинить надлежало.

ПРИМѢЧАНІЕ.

57. Здѣсь примѣчать должно, что сей способъ сочиненія картъ служитъ только для партикулярныхъ картъ, то есть: на которыхъ изображаются только небольшія части странъ. Ибо на такихъ только ландкартахъ дуги круговъ долготы и широты изображать можно прямыми линеями. А по колику сочиненіе генеральныхъ картъ гораздо труднѣе, то онаго здѣсь начинающимъ учиться изъяснить не можно; пространно предложено въ нѣмецкихъ, а пространнѣе того въ латинскихъ математическихъ елементахъ.

КОНЕЦЪ ГЕОГРАФІИ.

Первыя основанія
ХРОНОЛОГІИ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. *Хронологія* есть ученіе размѣрять, раздѣлять и различать время.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

2. *Естественный* или *натуральный день* или *сутки* есть время, въ которое солнце землю одинъ разъ обойдетъ, или паче, земля оборотится около своей оси одинъ разъ коловратнымъ движеніемъ. Просто *день* называется время, въ которое солнце пребываетъ надъ горизонтомъ; а ночь, въ которое подъ горизонтомъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

3. Естественный день раздѣляется на 24 равныя части, которыя называются часы, часъ на 60 минутъ, минута на 60 секундъ и далѣе безконечно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

4. Астрономы начало дня полагаютъ съ полудня, и оттуда 24 часа считаютъ сряду.

Чего ради счисляемые часы такимъ образомъ называются астрономическими часами. Но европейцы начинаютъ день отъ полуночи, и оттуда числятъ 12 часовъ до полудня, а отъ полудня до послѣдующей полуночи другіе 12 часовъ. Такимъ образомъ числимые часы именуются европейскіе часы.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

5. И такъ пополуденные европейскіе часы сходствуютъ съ часами астрономическими, то ежели къ европейскимъ предполуденнымъ часамъ придадутся 12 часовъ, произойдетъ астрономической часъ прошедшаго, а ежели отъ астрономическихъ отнимутся 12 часовъ, останется европейской часъ слѣдующаго дня.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

6 Италіанцы и Китайцы, какъ въ древніе времена Афиняне, начинаютъ день отъ захожденія солнца; а Вавилоняне и нынѣшніе Греки начинаютъ отъ восхожденія солнца. Первые называются италіанскіе, а вторые вавилонскіе часы. Обои сіи часы считаются до 24 сряду.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

7. Юдеи начинаютъ день отъ захожденія солнца: въ древніе времена и долгіе и короткіе какъ дни, такъ и ночи раздѣляли на 12 часовъ. По сему такіе неравные часы называются юдейскими часами; именуются также и планетными часами.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

8. Въ должайшїе дни и часы юдейскїе долѣ, а въ кратчайшїе короче.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

9. Халдейскїй скрупулъ есть $\frac{1}{1080}$ часть часа.

ПРИМѢЧАНІЕ.

10. *Сїи скрупулы употребляютъ Юдеи, Аравитянѣ и прочїе восточные народы и называютъ оные гелакимъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

11. А поелику 18 Халдейскихъ скрупуловъ составляютъ минуту, то минуты чрезъ умноженїе числомъ 18 перемѣняются въ Халдейскїе скрупулы; а противнымъ образомъ, чрезъ дѣленїе на 18, приводятся скрупулы въ минуты. И такъ 15 минутъ дѣлаютъ 270 Халдейскихъ скрупуловъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

12. *Седмица* или *недѣля* есть время состоящее изъ семи дней.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

13. Ежели въ календарѣ съ начала года дни каждой седмицы означатся первыми азбучными буквами A, B, C, D, E, F, G, то чрезъ весь годъ каждый день будетъ означаться тоюже буквою.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

14. Буква означающая чрезъ весь годъ воскресные дни называется воскресная.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ X.

15. *Солнечный мѣсяцъ*, есть время, въ которое солнце собственнымъ движенiемъ переходитъ цѣлый небесный знакъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ.

16. Солнечный мѣсяцъ въ рассужденiи средняго движенiя, есть 30 дней 10 часовъ $29'$ $5''$. Чего ради въ общежитiи, гдѣ только считаются цѣлые дни, онаго наблюдать не можно.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ XI.

17. *Лунный мѣсяцъ*, есть проходящее время между двумя ближайшими новомѣсячiями.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ.

18. Понеже количество луннаго мѣсяца отъ Астрономовъ опредѣляется 29 дней 12 часовъ $44'$ $3''$, то его въ общежитiи наблюдать не можно.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ XII.

19. *Солнечный годъ* есть время, въ которое солнце весь зодiакъ переходитъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ I.

20. Слѣдовательно состоитъ изъ 12 солнечныхъ мѣсяцовъ (§. 15).

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ II.

21. Понеже количество солнечнаго года есть 365 дней 5 часовъ 49 минутъ. То его въ гражданскомъ житiи употреблять не можно. Ибо ежелибъ годъ начинать не съ начала дня,

тобъ великое воспослѣдовало въ дѣлахъ смущеніе. Чего ради простому солнечному году опредѣляется 365 дней. А когда остальныхъ часовъ и минутъ скопится цѣлый день, тогда дѣлается годъ въ 366 дней.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

22. Ежели 365 раздѣлишъ на 12, частное число будетъ 30 съ остаткомъ 5. А понеже солнечный годъ состоитъ изъ 12 мѣсяцовъ, то 7 мѣсяцовъ будутъ по 30 дней, а 5 по 31. Ежелижъ годъ увеличится днемъ, будутъ 6 мѣсяцовъ по 31 дню.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

23. Солнечный годъ состоящій изъ 366 дней называется высокосный, а день, который прибавляется именуется интеркалярный или *вставный*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

24. Понеже излишекъ въ солнечномъ году сверхъ 365 дней есть 5 часовъ $49'$; то въ каждый вѣкъ должно прибавлять 24 дни, отъ которыхъ еще остается 5 часовъ $40'$, и такъ въ 4 вѣка сберется 22 часа $40'$, почти цѣлый день.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

25. *Лунный годъ*, есть время состоящее въ 12 лунныхъ мѣсяцахъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

26. Слѣдовательно величина луннаго года есть 354 дни 8 часовъ $48'\ 36''$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

27. И такъ разность между солнечнымъ и луннымъ годомъ есть 10 дней 21 часъ 0' 24''.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

28. Ежели 354 раздѣлишъ на 12, частное число будетъ 29 съ остаткомъ 6. Слѣдовательно 6 гражданскихъ мѣсяцовъ луннаго года получаютъ по 30 дней, а 6 по 29.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

29. Понеже круглый солнечный годъ разнится отъ гражданскаго луннаго года 11 днями 5 часами 49', то въ каждыхъ 100 лунныхъ лѣтѣхъ 23 мѣсяца по 30 дней, а 14 по 31 дню вставлять должно, что бы не въ разные времена года начало онаго возвращалося. Но и притомъ отъ каждаго вѣка остается еще 5 часовъ 40'.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

30. Простый іуліанскій годъ состоитъ изъ 365 дней, а высокосный изъ 366, который всегда бываетъ четвертый между простыми.

ПРИМѢЧАНІЕ.

31. *Іулій Кесарь, вознамѣрившись выправить Римскій календарь съ помощію славнаго Астронома Соссигена, поставилъ количество солнечнаго года въ 365 дней 6 часовъ, которое подлинное превосходитъ 11' ю; а сія разность въ цѣлый вѣкъ составляетъ 18 часовъ 20'. Сей іуліанскій годъ былъ въ употребленіи по всей Европѣ у всѣхъ христіанъ по 1582 годъ, въ которомъ Григорій Папа*

римскій календарь исправилъ; но Государи и протестантскіе Статы имперіи по чрезмѣрной ревности къ вѣрѣ, держалися іуліанскаго календаря по 1700 годъ, а Англичане и Россіане и по нынѣ употребляютъ оный.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

32. Простый григоріанскій годъ также какъ іуліанскій состоитъ изъ 365 дней, а высокосный изъ 366. Но понеже въ іуліанскомъ году въ одинъ вѣкъ погрѣшность въ излишествѣ бываетъ 18 часовъ 20′. Слѣдовательно въ 4 вѣка 3 дни 1 часъ 20′; то Папа Григорій каждыхъ трехъ столѣтій сряду послѣдній годъ сдѣлалъ простымъ, выключая послѣдній годъ четвертаго, который оставилъ по прежнему высокоснымъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

33. Слѣдовательно въ послѣднемъ григоріанскомъ году четвертаго столѣтія погрѣшность въ излишествѣ есть 1 часъ 20′: т. е. тѣмъ подлиннаго солнечнаго года бываетъ оный годъ болше.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

34. И такъ попрошествіи четырехъ вѣковъ григоріанскій годъ начинается за три дни прежде нежели іуліанскій.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

35. *Но какъ отъ никейскаго собора до временъ Григорія возрасла разность до 10, а до 1700 года до 11 дней; то протестантскіе имперскіе Статы оставя календарь, опредѣлили принять только форму григоріанскаго календаря и то на*

нѣкоторое время, пока начальники римской церкви и протестанты не вымыслятъ удобнѣйшаго включенія дней избыточныхъ или интеркалярныхъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

36. *Имена мѣсяцовъ іуліанскаго и григоріанскаго года и ихъ величины изображаетъ слѣдующая табличка.*

Генварь	31	Іюль	31
Февраль	28	Августъ	31
Мартъ	31	Сентябрь	30
Апрѣль	30	Октябрь	31
Май	31	Ноябрь	30
Іюнь	30	Декабрь	31

Высокосный день включается послѣ 23 Февраля; чего ради сей мѣсяцъ въ каждый высокосный годъ состоитъ изъ 29 дней. Годъ древнихъ Римлянъ содержалъ въ себѣ только 10 мѣсяцовъ, откуда и наименованіи ихъ: Сентябрь, Октябрь, Ноябрь, Декабрь происходятъ.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

37. *Порядокъ исчисленія дней у Римлянъ совсѣмъ былъ особливый. Первый день мѣсяца называли календами, послѣ календъ въ Мартѣ, Маїѣ, Іюлѣ и Октябрѣ 6, а въ прочихъ мѣсяцахъ 4 Ноны слѣдовали; а послѣ Нонъ 8 Идусовъ. Прочіе дни назывались календы слѣдующаго мѣсяца, какъ въ слѣдующихъ стихахъ видно:*

Prima dies mensis cujusqve est dicta Calendae,
Sex Maius, Nonas, October. Iulius et Mars,
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo,
Inde dies reliquos omnes dic eſs Calendas.

Первый день каждаго мѣсяца названъ календами, шесть нонъ въ Маїѣ, Октябрѣ, Іюлѣ и Мартѣ, а въ прочихъ четыре: идусовъ каждый даетъ 8. Остальныеже дни всѣ называй календами.

Дни, какъ нонъ и идусовъ, такъ и календъ счисляются назадъ. На пр. вторый день Марта называется шестый нонъ Марта; шестнадцатый Марта, пятнадцатый календъ Апрѣля.

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

38. Годъ начинаемъ съ Юліемъ Кесаремъ отъ 1 го Генваря. Ибо въ его времена начало зимы, или вступленіе солнца въ козерога, отъ начала сего мѣсяца немного разнилось.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

39. Годъ нынѣшнихъ Юдеевъ есть лунный годъ въ 354 дни, котораго 12 мѣсяцовъ суть слѣдующіе: Тисри, Маршесеванъ, Казлеу, Тебеѳъ, Шебатъ, Адаръ, Мизанъ, Іяръ, Сиванъ, Тамузъ, Абъ и Елулъ; а состоятъ по перемѣнно изъ 30 и изъ 29 дней. Чего ради по прошествіи Адара цѣлый 30 дневный мѣсяцъ называемый Веадаръ включается. Въ девятнадцатилѣтнѣмъ кругѣ, высокосные годы суть 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19. Годъ начинается отъ ближайшаго новолунія къ осеннему равноденствію. Мѣсяцъ Казлеу часто, какъ въ простыхъ такъ и высокосныхъ годахъ уменшается однимъ днемъ, такъ что простый годъ долженъ состоять только изъ 353, а высокосный и 383. Напротивъ того иногда день прибавляется, откуду простый выходитъ въ 355, а высокосный въ 385 дней. Причина тому сія, что Юдеи по преданію древнихъ, новолуніе мѣсяца Тесри никогда ни въ

первый, ни въ четвертый, ни въ шестый день седмицы не празднуютъ; также новаго года отъ оныхъ не начинаютъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

40. *Ера* или *епоха* есть предѣлъ, отъ котораго счисляются годы.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

41. Понеже установленіе сихъ предѣловъ, откуду должно счислять годы, есть со всѣмъ произвольное, то какъ прежде, такъ нынѣ однихъ епохъ разные народы не употребляютъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

42. *Чтобъ различныя епохи, одни въ другія приводить можно было, то для точнаго опредѣленія временъ разные найдены были вымыслы, о которыхъ теперь говорить будемъ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

43 *Хронологическіе характеры* суть признаки, по которымъ времена различать можно.

ПРИМѢЧАНІЕ.

44. *Сверхъ всего того, что заимствуется изъ Астрономіи и исторіи, сюда принадлежатъ: кругъ солнца, кругъ луны, кругъ индиктовъ и епакты.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

45. *Кругъ солнца* есть число лѣтъ, по прошествіи которыхъ воскресные и прочіе седмичные дни тѣмижъ буквами, какими и

прежде означаться начнутъ, сирѣчь возвратится прежней порядокъ буквъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

46. Понеже простый годъ состоитъ изъ 355, а высокосный изъ 366 дней (§. 21), то въ первомъ будетъ 52 седмицы съ 1 днемъ, а во второмъ 52 седмицы и 2 дни (§. 12). Слѣдовательно начало каждаго простаго года однимъ, а высокоснаго двумя днями подвигается въ недѣлѣ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

47. А поелику какъ въ їуліанскомъ, такъ и въ григоріанскомъ году включается день послѣ 23 Февраля (§. 36), и съ слѣдующимъ днемъ одною означивается буквою; то въ высокосномъ году двѣ бываютъ воскресныя буквы: одна съ начала года до вставнаго дня, а другая отъ онаго дня до конца года.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

48. Слѣдовательно кругъ солнца совершается въ 28 лѣтъ. Ибо высокосный годъ всегда бываетъ четвертый, а буквъ находится 7; то прежній буквъ порядокъ не можетъ возвратиться, какъ попрошествіи 28 лѣтъ, какъ видно изъ таблички сочиненной тѣмъ порядкомъ, который мы теперь изъяснили.

1	GF	5	BA	9	DC	13	FE	17	AG	21	CB	25	ED
2	E	6	G	10	B	14	D	18	F	22	A	26	C
3	D	7	F	11	A	15	C	19	E	23	G	27	B
4	C	8	E	12	G	16	B	20	D	24	F	28	A

ПРИМѢЧАНІЕ.

49. *По сей табличкѣ всегда можно сыскать въ іуліанскихъ годахъ воскресную букву. А какъ въ григоріанскомъ календарѣ, трехъ столѣтій послѣдніе годы суть простые, а только четвертаго высокосный (§. 32), то для каждаго вѣка особливую должно сочинять табличку, изъ которыхъ третья служитъ и для четвертаго вѣка, понеже послѣдній годъ четвертаго вѣка есть высокосный. Кругъ солнца отъ 1700 григоріанскаго года до 1800 изъявляетъ слѣдующая табличка.*

1	DC	5	FE	9	AG	13	CB	17	ED	21	GF	25	BA
2	B	6	D	10	F	14	A	18	C	22	E	26	G
3	A	7	C	11	E	15	G	19	B	23	D	27	F
4	G	8	B	12	C	16	F	20	A	24	C	28	E

ВопросЪ I.

50. *На каждый данный годъ по Рождествѣ Христовѣ найти воскресную букву.*

Рѣшеніе.

1. Понеже епоха солнечнаго круга по исчисленію Діонисія, которому послѣдуемъ въ вычисленіи праздниковъ, начинается прежде Рождества христова за 9 лѣтъ; то къ данному году по Рождествѣ христовѣ должно приложить 9 и сумму раздѣлить на 28; послѣ чего остатокъ, а ежели онаго не случится, то 28 будетъ кругъ солнца.

2. Оный кругъ солнца прїищи, или въ іуліанской, или григоріанской табличкѣ, то стоящая противъ него буква будетъ искомая воскресная. На пр. ищется воскресная буква 1710 года.

1710 — 1
9 — 81
1719 — 1719(61
288
2

Чего ради кругъ солнца, къ которому въ іуліанской табличкѣ соотвѣтствуетъ буква а, а въ григоріанской е.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

51. Ежели въ безъисходномъ календарѣ, гдѣ при каждомъ днѣ мѣсяца поставлены надлежащія буквы, должно сыскать на всѣ мѣсяцы воскресную букву, то на которые числа она приходить будетъ тотчасъ видно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

52. А нашедъ воскресную букву, прочихъ дней буквы при томъ будутъ извѣстны (§. 39). И такъ можно знать, на какіе числа будутъ приходить понедѣльники, вторники и прочіе дни.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXI.

53. *Кругъ луны*, есть число лѣтъ, по прошествіи которыхъ, новолунія и полнолунія на прежніе дни іуліанскаго года возвращаются.

ПРИМѢЧАНІЕ.

54. На кругъ луны полагается 19 лѣтъ. Чего ради оный для показанія дней новолуній и полнолуній болше 312 лѣтъ не можетъ служить. Причина тому та; что по прошествіи 19 лѣтъ новолунія *и полнолунія не приходятъ на тѣжъ часы и минуты дней.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXII.

55. *Златое число или основаніе*, есть число показывающее, который числомъ годъ круга луны есть данный годъ.

Вопросъ II.

56. *Найти златое число каждаго года по Рождествѣ христовѣ.*

Рѣшеніе.

1. Понеже по исчисленію Дїонисія начало круга луны было за годъ до Рождества Христова, то къ данному году приложи 1.

2. Сумму раздѣли на 19; остатокъ будетъ златое число. А ежели остатка не случится златое число будетъ 19.

На пр. ищется златое число 1710 года.

$$\begin{array}{r} 1710 \\ 1 \\ \hline 1711 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{l} 1\cancel{7}\cancel{1}1\,(90 \\ \cancel{1}\cancel{9}\cancel{9} \\ \cancel{1} \end{array}$$

Понеже послѣ дѣленія осталось 1, то златое число есть 1.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIII.

57. *Мѣсячные епакты*, суть избытки Іуліанскаго или григоріанскаго мѣсяца сверхъ мѣсяца луннаго.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

58. Лунный мѣсяцъ есть 29 дней 12 часовъ $41'\ 3''$. И такъ, когда гражданскій мѣсяцъ есть 31 день, то епакта будетъ 1 день 11 часовъ $15'\ 57''$; а когда только 30 дней, тогда епакта будетъ 11 часовъ $15'\ 57''$. Въ первомъ случаѣ епакта состоитъ почти изъ 1 дня и 12 часовъ, а во второмъ почти только изъ 12 часовъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

59. *Годовая епакта*, есть разность между солнечнымъ годомъ гражданскимъ и луннымъ годомъ астрономическимъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

60. Чего ради происходитъ изъ сложенія 12 ти мѣсячныхъ епактъ и состоятъ изъ 11 дней.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

61. Слѣдователно новолунія и полнолунія каждаго года назадъ отступаютъ 11 ю днями.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

62. По сему епакта перваго года есть 11, втораго 22, третьяго 33, или лучше 3, четвертаго 14, и такъ далѣе. Ежелиже такимъ порядкомъ въ кругѣ луны противъ златыхъ чиселъ припишутся епакты, то явно будетъ, что кругъ епактъ по прошествіи 19 лѣтъ вмѣстѣ окончится съ кругомъ луны; и вновь начнется съ нимъ же или съ златымъ числомъ 1.

ВопросЪ III.

63. *По данному златому числу года, найти на тотъ же годъ іуліанскую епакту.*

Рѣшеніе.

1. УмножЪ златое число на 11; и ежели произведеніе будетЪ менше 30, то оно будетЪ іуліанская епакта; ежелижЪ болше 30, то раздѣли на 30, остатокЪ будетЪ искомая епакта. На пр. 1710 года златое число было 1, то іуліанская епакта есть 11 (§. 62).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

64. Ежели разность между началомЪ іуліанскаго и григоріанскаго года изЪ епакты іуліанской вычтется, останется епакта григоріанская. На пр. 1711 года іуліанская епакта была 22, то григоріанская будетЪ 11. ЕжелижЪ по вычетѢ ничего не останется, какЪ на годЪ 1710, григоріанская епакта будетЪ 30 или *.

ПРИМѢЧАНІЕ.

65. *Чтобъ не на всякій годъ вычислять епакты, для того сочинена слѣдующая табличка, въ которой первый столбецъ содержитъ златые числа, второй епакты іуліанскія, третій григоріанскія отъ 1700 до 1900 года.*

1	XI.	*.	11	I.	XX.
2	XXII.	XI.	12	XII.	I.
3	III.	XXII.	13	XXIII.	XII.
4	XIV.	III.	14	IV.	XXIII.
5	XXV.	XIV.	15	XV.	IV.
6	VI.	XXV.	16	XXVI.	XV.
7	XVII.	VI.	17	VII.	XXVI.
8	XXVIII.	XVII.	18	XVIII.	VII.
9	IX.	XXVIII.	19	XXIX.	XVIII.
10	XX.	IX.			

ОПРЕДѢЛЕНIЕ XXV.

66. *Кругъ индикта* или *индиктъ*, есть время 15ти лѣтъ; начинается за 3 года до Рождества Христова.

ПРИМѢЧАНIЕ.

67. *Въ которое время и по какой причинѣ сей кругъ найденъ не извѣстно.*

Вопросъ IV.

68. *Данъ годъ іуліанскій или григоріанскій, найти кругъ индикта.*

Рѣшеніе.

1. Къ данному году по Рождествѣ христовѣ приложи 3, и сумму раздѣли на 15, послѣ чего остатокъ будетъ искомый индиктъ. Ежелижъ остатка не будетъ, то кругъ индикта будетъ 15.

На пр. спрашивается кругъ индикта на 1710 годъ:

$$\begin{array}{r} 1710 \\ 3 \\ \hline 1713 \end{array} \qquad \begin{array}{l} \ \cancel{2}\cancel{6}3 \\ \cancel{1}\cancel{7}\cancel{1}\cancel{3}(114 \\ \cancel{1}\cancel{5}\cancel{5}\cancel{5} \\ \ \ \cancel{1}1 \end{array}$$

Понеже послѣ дѣленїя остатокъ есть 3, то 3 будетъ кругъ индикта.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

69. *Їулїанскїй перїодъ*, есть время 7980 лѣтъ, произшедшее изъ умноженїя круговъ солнца, луны и индикта между собою; по прошествїи котораго всѣ сїи круги начнутся въ одномъ году.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

70. Понеже отъ сотворенїя мира не прошло еще 6000 лѣтъ, то всѣ годы їулїанскаго перїода отъ сотворенїя мира до временъ нашихъ различаются помянутыми тремя характерами такъ, что ни какїе характеры другаго перїода не сходны.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

71. Христїяне употребляютъ Еру Рождества христова. Юдейская епоха начинается отъ сотворенїя мира; римская отъ созданїя Рима; греческая отъ учрежденїя олимпическихъ игоръ. Ера Рождества христова по простому счисленїю приходитъ на 4773 годъ їулїанскаго перїода; Юдейская на 7 день Октября 953 года. Епоха сотворенїя мира по мнѣнїю Скалигера пала на 764 годъ 26 день Октября; созданїе Рима на 3961 годъ на 21 Апрѣля; греческая или Олимпїадъ на 3938 годъ въ осень.

Вопросъ V.

72. *Привесть годы одной епохи въ годы другой данной епохи.*

Рѣшеніе.

1. Приложи данный годъ къ году іуліанскаго періода, отъ котораго начинается епоха данная. И такъ произойдетъ годъ іуліанскаго періода соотвѣтствующій данному году.

2. Изъ сего вычти годъ іуліанскаго періода, отъ котораго зачинается другая данная епоха (§. 71).

На пр. спрашивается, который будетъ годъ епохи юдейской, христіанскія 1710 годъ.

$$\begin{array}{r} 1710\\ 4713\\ \hline 6423 \end{array}\qquad \begin{array}{r} 6423\\ 953\\ \hline 5470 \end{array}$$

годъ юдейской епохи начинающейся въ Октябрѣ мѣсяцѣ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVIII.

73. *Подвижные праздники* называются тѣ, которые не въ одно число года случаются. На пр. Пасха, пятьдесятница, святыя Троицы. А неподвижные тѣ, которые бываютъ всегда въ одно число года. На пр. Рождество Христово.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

74. *Подвижные праздники, которые у всѣхъ западной церкви Христіанъ празднуются, суть воскресные дни, съ нѣкоторыми другими, которые всѣ зависятъ отъ дня Пасхи.*

Недѣля Септуагезимы.
——— Сексагезимы.
——— Квинквагезимы *или* буди мнѣ.
——— Квадригезимы *или* воззвахъ.
——— Реминисцере.
——— Окули.
——— Летаре.
——— Юдика.
Недѣля Ваіи.
Великій Четвертокъ.
Великій Пятокъ.
Паска *или* свѣтлое Христово Воскресеніе.

Недѣля Квазимодо гените.
——— Мизерикордіасъ домине.
——— Юбилате.
——— Кантате.
——— Рогате.
Вознесеніе Господне; въ Четвертокъ послѣ рогате.
Недѣля Ексавди.
Пятьдесятница.
——— Святыя Троицы.

Всѣ воскресные дни прежде седмдесятницы отъ праздника Богоявленія, а прочіе послѣ праздника Святыя Троицы отъ онаго считаются. Въ Саксоніи неподвижные праздники суть:

Обрѣзаніе Господне 1 Генваря.
Богоявленіе 6 Генваря.
Срѣтеніе Господне 2 Февраля.
Благовѣщеніе Пресвятыя Богородицы 25 Марта.
Рождество Іоанна Предтечи 24 Іюня.

Посѣщеніе Маріи 2 Іюля.
Архангела Михаила 29 Сентября.
Рождество Христово 25 Декабря.
Стефана 26 Декабря.
Евангелиста Іоанна 27 Декабря.

Дни апостоловъ прежде публично праздновались, а нынѣ суть только церковные праздники.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

75. *Въ Римской церкви кромѣ апостолскихъ дней празднуются дни: святаго Лаврентія, успѣніе Богоматере, зачатіе Богоматере, всѣхъ святыхъ, приношеніе Маріи. со многими другими церковными праздниками, яко: Игнатій, Францискъ, Порціункула. Къ симъ должно присовокупить четыре времена года или кватембры. которые наблюдаются еще для постовъ. и въ великомъ употребленіи въ народѣ Первый бываетъ въ среду послѣ квадрагезимы; второй въ среду по пятьдесятницѣ; третій въ среду по Воздвиженіи Честнаго Креста; четвертый въ среду послѣ Люціи. Чего ради обыкновенно называются: кватемберъ реминисцере или рогавитъ, кватемберъ пятьдесятницы, кватемберъ С. Креста и кватемберъ Люціи.*

УЗАКОНЕНІЕ НИКЕЙСКАГО СОБОРА.

76. *Праздникъ Пасхи должно праздновать въ тотъ недѣльный день, который отъ весенняго равноденствія первый слѣдуетъ послѣ полнолунія. Ежелижъ пасхальное полнолуніе придетъ на день недѣлный. Пасха да празднуется въ восьмый день послѣ.*

ВопросЪ VI.

77. *Вычислить праздникъ Пасхи.*

Рѣшеніе.

1. Сыщи пасхальную букву (§. 50) и златое число (§. 56).

2. Златое число прїищи вЪ пасхальной їуліанской таблицѣ, то извѣстенЪ будетЪ день вЪ оной приписанной, на которой придетЪ пасхальное полнолуніе; и ежели потомЪ

приложенная буква сличится съ недѣльною буквою, видно будетъ въ которой день седмицы, то будетъ полнолуніе. И такъ, въ которой день года должно праздновать праздникъ пасхи (§. 76), легко найдется.

3. Ежелижъ ищется григоріанская пасха; то помощію златаго числа должно сыскать григоріанскую епакту (§. 65).

4. Нашедъ епакту, должно оную пріискать въ табличкѣ григоріанской, гдѣ такъ же присовокупленъ день пасхальнаго полнолунія; а въ прочемъ такъ же поступать, какъ показано (2) выше.

5. А понеже въ изчисленіи іуліанскомъ всегда находятся погрѣшности, развѣ того не сдѣлается послучаю, да и въ григоріанскомъ такъ же не безъ ошибокъ, какъ случилось въ 1724 мъ году, то протестанскіе имперскіе статы опредѣлили, чтобъ въ исправленномъ календарѣ, какъ вешнее равноденствіе, такъ и пасхальное полнолуніе находить, по вычисленіямъ астрономическимъ, помощію Людолфовыхъ таблицъ, отъ чего въ помянутомъ году пасха съ папистами не празнована.

Таблица пасхальная

злат. числа	Пасхальныя полнолунія			Епакты	Пасхальныя полнолунія		
1	5	Апр.	D		13	Апр.	E
2	25	Мар.	G	XI.	2	Апр.	A
3	13	Апр.	E	XXII.	22	Мар.	D
4	2	Апр.	A	III.	10	Апр.	B
5	22	Мар.	D	XIV.	30	Мар.	E
6	10	Апр.	B	XXV.	18	Апр.	C
7	30	Мар.	E	VI.	7	Апр.	F
8	18	Апр.	C	XXVII.	27	Мар.	B
9	7	Апр.	F	XXVIII.	15	Апр.	G
10	27	Мар.	B	IX.	4	Апр.	C
11	15	Апр.	G	XX.	22	Мар.	E
12	4	Апр.	C	I.	12	Апр.	D
13	24	Мар.	F	XII.	1	Апр.	G
14	12	Апр.	D	XXIII.	21	Мар.	C
15	1	Апр.	G	IV.	9	Апр.	A
16	21	Мар.	C	XV.	29	Мар.	D
17	9	Апр.	A	XXVI.	17	Апр.	B
18	29	Мар.	D	VIII.	6	Апр.	E
19	17	Апр.	B	XVIII.	26	Мар.	A

На пр. требуется Іуліанская и Григоріанская пасха 1710 года. Златое число въ обѣихъ случаяхъ 2, кругъ солнца 12, григоріанская епакта XI, пасхальная Іуліанская буква G, а григоріанская A. Но понеже по Іуліанскому численію пасхальное полнолуніе случилось 25 Марта, который день былъ недѣльный, ибо означенъ буквою G, то Іуліанскую пасху должно праздновать 31. Марта. Но епакта XI показываетъ, что пасхальное полнолуніе должно пріити на 2 число Апрѣля, а изъ приложенной буквы A видно, что тогда должно быть четвертку, то Григоріанскую пасху должно праздновать 5 числа Апрѣля.

Безъисходной Григоріанской Календарь.

Генварь			Февраль			Мартъ		
1.	*	A	1.	XXIX	d	1.	*	d
2.	XXIX	b	2.	XXVIII	e	2.	XXIX	e
3.	XXVIII	c	3.	XXVII	f	3.	XXVIII	f
4.	XXVII	d	4	25 XXVI	g	4.	XXVII	g
5.	XXVI	e	5.	XXV.XXIV	A	5.	XXVI	A
6.	XXV	f	6.	25 XXIII	b	6.	25 XXV	b
7.	XXIV	g	7.	XII	c	7.	XXIV	c
8.	XXIII	A	8	XXI	d	8.	XXIII	d
9.	XXII	b	9.	XX	e	9.	XXII	e
10.	XXI	c	10.	XIX	f	10.	XXI	f
11.	XX	d	11.	XVIII	g	11.	XX	g
12.	XIX	e	12.	XVII	A	12.	XIX	A
13.	XVIII	f	13.	XVI	b	13.	XVIII	b
14.	XVII	g	14.	XV	c	14.	XVII	c
15.	XVI	A	15.	XIV	d	15.	XVI	d
16.	XV	b	16.	XIII	e	16.	XV	e
17.	XIV	c	17.	XII	f	17.	XIV	f
18.	XIII	d	18	XI	g	18.	XIII	g
19.	XII	e	19.	X	A	19.	XII	A
20.	XI	f	20.	IX	b	20.	XI	b
21.	X	g	21.	VIII	c	21.	X	c
22.	IX	A	22.	VII	d	22.	IX	d
23.	VIII	b	23.	VI	e	23.	VIII	e
24.	VII	c	24.	V	f	24.	VII	f
25.	VI	d	25.	IV	g	25.	VI	g
26.	V	e	26.	III	A	26.	V	A
27.	IV	f	27.	II	b	27.	IV	b
28.	III	g	28.	I	c	28.	III	c
29.	II	A				29.	II	d
30.	I	b				30.	I	e
31.		c				31.	*	f

Апрѣль		Май		Іюнь	
1. XXIX	g	1. XXVIII	b	1. XXVII	e
2. XXVIII	A	2. XXVII	c	2. XXVI	f
3. XXVII	b	3. XXVI	d	3. XXV. XXIV	g
4. XXVI	c	4. XXV	e	4. XXIII	A
5. XXV. XXIV	d	5. XXIV	f	5. XXII	b
6. XXIII	e	6. XXIII	g	6. XXI	c
7. XXII	f	7. XXII	A	7. XX	d
8. XXI	g	8. XXI	b	8. XIX	e
9. XX	A	9. XX	c	9. XVIII	f
10. XIX	b	10. XIX	d	10. XVII	g
11. XVIII	c	11. XVIII	e	11. XVI	A
12. XVII	d	12. XVII	f	12. XV	b
13. XVI	e	13. XVI	g	13. XIV	c
14. XV	f	14. XV	A	14. XIII	d
15. XIV	g	15. XIV	b	15. XII	e
16. XIII	A	16. XIII	c	16. XI	f
17. XII	b	17. XII	d	17. X	g
18. XI	c	18. XI	e	18. IX	A
19. X	d	19. X	f	19. VIII	b
20. IX	e	20 IX	g	20. VII	c
21. VIII	f	21. VIII	A	21. VI	d
22. VII	g	22, VII	c	22. V	e
23. VI	A	23. VI	b	23. IV	f
24. V	b	24. V	d	24. III	g
25. IV	c	25. IV	e	25. II	A
26. III	d	26. III	f	26. I	b
27. II	e	27,II	g	27. *	c
28. I	f	28. I	A	28. XXIX	d
29. *	g	29. *	b	29. XXVIII	e
30. XXIX	A	30. XXIX	c	30. XXVII	f
		31. XXVIII	d		

Іюль		Августъ		Сентябрь	
1. XXVI	g	1. XXIV	c	1. XXIII	f
2. XXV	A	2. XXIII	d	2. XXII	g
3. XXIV	b	3. XXII	e	3. XXI	A
4. XXIII	c	4. XXI	f	4 XX	b
5. XXII	d	5. XX	g	5. XIX	c
6. XXI	e	6. XIX	A	6. XVIII	d
7. XX	f	7. XVIII.	b	7. XVII	e
8. XIX	g	8 XVII	c	8. XVI	f
9. XVIII	A	9 XVI	d	9. XV	g
10. XVII	b	10. XV	e	10. XIV	A
11. XVI	c	11. XIV	f	11. XIII	b
12. XV	d	12. XIII	g	12. XII	c
13. XIV	e	13. XII	A	13. XI	d
14. XIII	f	14 XI	b	14. X	e
15. XII	g	15. X	c	15. IX	f
16. XI	A	16. IX	d	16. VIII	g
17. X	b	17. VIII	e	17. VII	A
18. IX	c	18. VII	f	18 VI	b
19. VIII	d	19. VI	g	19. V	c
20. VII	e	20. V	A	20. IV	d
21. VI	f	21. IV	b	21 III	e
22. V	g	22 III	c	22. II	f
23. IV	A	23. II	d	23. I	g
24. III	b	24. I	e	24. *	A
25. II	c	25. *	f	25. XXIX	b
26. I	d	26. XXIX	g	26 XXVIII	c
27. *	e	27. XXVIII	A	27. XXVII	d
28 XXIX	f	28. XXVII	b	28. XXVI	e
29. XXVIII	g	29. 25 XXVI	c	29. XXV. XXIV	f
30. XXVII	A	30. XXV	d	30. XXIII	g
31. 25 XXVI	b	31 XXIV	e		

Октябрь		Ноябрь		Декабрь	
1. XXII	A	1. XXI	d	1. XX	f
2. XXI	b	2. XX	e	2. XIX	g
3. XX	c	3. XIX	f	3. XVIII	A
4. XIX	d	4. XVIII	g	4. XVII	b
5. XVIII	e	5. XVII	A	5. XVI	c
6. XVII	f	6. XVI	b	6. XV	d
7. XVI	g	7. XV	c	7. XIV	e
8. XV	A	8 XIV	d	8. XIII	f
9. XIV	b	9. XIII	e	9. XII	g
10. XIII	c	10. XII	f	10. XI	A
11. XII	d	11. XI	g	11 X	b
12. XI	e	12. X	A	12 IX	c
13. X	f	13. IX	b	13. VIII	d
14. IX	g	14. VIII	c	14. VII	e
15. VIII	A	15. VII	d	15. VI	f
16. VII	b	16. VI	e	16 V	g
17. VI	c	17. V	f	17. IV	A
18. V	d	18 IV	g	18. III	b
19 IV	e	19. III	A	19. II	c
20. III	f	20. II	b	20. I	d
21 II	g	21. I	c	21. *	e
22. I	A	22. *	d	22. XXIX	f
23. *	b	23. XXIX	e	23. XXVIII	g
24. XXIX	c	24. XXVIII	f	24. XXVII	A
25. XXVIII	d	25. XXVII	g	25. XXVI	b
26. XXVII	e	26. 25 XXVI	A	26. XXV	c
27. XXVI	f	27. XXV	b	27. XXIV	d
28. XXV	g	28 XXIV	c	28. XXIII	e
29. XXIV	A	29. XXIII	d	29. XXII	f
30. XXIII	b	30. XXII	e	30. XXI	g
31. XXII	c			31. XX	A

ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ ГНОМОНИКИ

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. *Гномоника* есть наука умѣть начертить солнечные часы на всякой плоскости.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

2. *Солнечные часы* есть начертаніе линеи на данной плоскости такимъ образомъ, что тѣнь гномона, упадая на данную линею, данной часъ показываетъ.

Вопросъ I.

3 *Здѣлать инструментъ склоненія, помощїю котораго можно сыскипать уклоненіе пертикальной плоскости отъ Сѣпера и Юга; такъ же и отъ горизонтальной плоскости.*

Рѣшеніе.

1. Написавъ на деревянной доскѣ ABCD Гномоники полкруга и раздѣливъ на 180 градусовъ, на- фиг. 1. пиши отъ E къ A и D въ обѣихъ четвертяхъ по 90°.

2. Въ центрѣ F придѣлать линѣйку HI съ компасомъ, гдѣ означены, какъ полуденная линея, такъ и склоненіе магнитной стрѣлки.

Помощію сего инструмента можно найти на сколько градусовъ вертикальная плоскость уклоняется отъ Юга или Сѣвера, къ востоку или западу; такъ же наклоненная плоскость отъ плоскости горизонтальной.

Доказателство.

Листъ I. фиг. 2.

Ибо когда данная плоскость будетъ обращена къ югу или сѣверу, тогда полуденная линѣя къ каждой линеѣ на тойже плоскости проведенной къ горизонту параллельно, есть перпендикулярна; слѣдовательно: ежели сторону AD инструмента склоненія приложишь къ плоскости горизонтально, а линѣйку около центра F будешъ подвигашь до тѣхъ поръ, пока магнитная стрѣлка не установится надъ линѣю склоненія, то она полкруга AED пересѣчетъ въ E, ежели плоскость не имѣетъ никакого склоненія; а ежели тажъ плоскость будетъ склоняться къ востоку или западу, то покажетъ градусъ склоненія, или (что тожъ самое есть) величину угла $LFN = PFM$ (§. 40 геом.), которой составляетъ данная плоскость съ плоскостью меридіана. Положимъ: что PQ есть бокъ плоскости обращенной къ югу, а MN бокъ плоскости отъ оной наклоненной, то будетъ PFM уголъ наклоненія. Пусть еще будетъ EF къ данной плоскости MN перпендикулярна, а линея FG полуденная линея, перпендикулярная къ PL; то какъ $EFG + GFM = 90$ и $GFM + MFP = 90$;

будетъ $EFG + GFM = GFM + MFP$ (§. 22 ариф.); слѣд: $EFG = MFP$ (§. 25 ариф.). *Что въ перьвыхъ доказать надлежало.*

Ежелижъ сторону инструмента склоненія приложишь къ наклоненной плоскости IL къ горизонту, а изъ центра повѣсишь свинцовой отвѣсъ; то уголъ EFG равенъ будетъ углу наклоненія ILK, и сіе въ Механикѣ (§. 82.) уже доказано. *Что по вторыхъ.* д. и. Листъ I. фиг. 3.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

4. *Равнодѣнственные часы* есть, часы начертанныя на плоскости, составляющей съ горизонтомъ уголъ равный высотѣ екватора.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

5. *Горизонтальные часы* суть, которые пишутся на горизонтальной плоскости.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

6. *Часы вертикальные*, которые назначены на вертикальной плоскости. Тѣ часы, которые пишутся на обращенной плоскости къ полудню, называются *полуденные*; а назначенные на плоскости обращенной къ полуночи, *полунощные*; а начерченные на наклоненной поверхности *наклонные*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

7. *Восточные часы* суть тѣ, которые пишутся на поверхности обращенной къ востоку; а назначенные на поверхности обращенной къ западу имянуются *западные*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

8. *Полярные часы* суть тѣ, которые пишутся на плоскостяхъ противу полюса такъ, что съ горизонтальною плоскостью составляютъ уголъ равной возвышенію онаго. А здѣланные часы на наклонныхъ плоскостяхъ подъ угломъ неравнымъ ни возвышенію екватора, ни полюса называются просто *наклонные*, или *косвенные часы*. Ежелижъ плоскости будутъ склоняться отъ юга или сѣвера, то имянуются *уклонные часы*.

Вопросъ II.

9. *Назначить равноденственные часы.*

Рѣшеніе.

1. Начертивъ кругъ и раздѣливъ окружность на 24 равныя части, проведи изъ центра с къ раздѣляющимъ точкамъ прямыя линеи, которые и будутъ часовыя линеи.

2. Утренніе часы напиши на западной части круга; а пополуденные на восточной.

3. Наконецъ укрѣпи въ центрѣ круга часоваго показателя перпендикулярно; и такъ часы будутъ готовы.

Доказательство.

Понеже земной полупоперешникъ въ разсужденіи разстоянія солнца можно почесть за точку (§. 58 астр.), то и центръ круга с за центръ земли; а понеже кругъ находится въ плоскости екватора, то часоваго показателя поставленнаго на полуденной линеѣ с 12 можно почесть за ось мира (§. 13. 14 астр.). Но какъ солнце дневные круги обтекаетъ равномѣрнымъ движенїемъ параллельно екватору; то тѣнь оси мира въ одинакое время и одинакїя части на равноденственномъ кругѣ показывать будетъ. Солнце дневной свой путь совершаетъ въ 24 часа, то часовыя линеи сыщутся когда окружность круга раздѣлится на 24 равныхъ частей. Но въ разсужденїи тѣни, которая всегда упадаетъ на противоположенные мѣста солнцу (§. 34 опт.), предполуденные часы на западную, а пополуденные на восточную упадать будутъ. Слѣдователно помянутымъ образомъ равноденственные часы право здѣланы будутъ. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

10. И такъ точка 12 неотмѣнно должна находиться на полуденной линѣе.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

11. Понеже въ здѣшнемъ климатѣ восхожденїе солнца ранѣе пятаго часа, а захожденїе пожже девятаго не бываетъ; то предполуденные часы отъ утренняго четвертаго, а пополуденные до 9 го вечерняго на верхней екватора плоскости назначить, а на нижней, ежели потребно будетъ отъ 6 го утренняго до 7 го вечерняго.

ПРИМѢЧАНІЕ.

12. Ежелижъ на верхней поверхности плоскости ABCD *соединенной съ плоскостью* CFED *имѣющей при себѣ компасъ, назначены будутъ равно-*

Листъ I. фиг. 5.

денственные часы верхніе, а на нижней нижніе, и оная плоскость можетъ помощію квадранта LH подымутся по возвышенію екватора даннаго мѣста, а помощію компаса установлятся точно по расположенію странъ свѣта, то такіе часы будутъ универсальные, *которые по всемъ свѣтѣ употреблять можно.*

ВопросЪ III.

13. *Начертить горизонтальные часы.*

Рѣшеніе.

Листъ I. фиг. 6.

1. Проведи полуденную линею AB (§. 27 астр.) или на движимой плоскости здѣлай по изволенію.

2. Изъ взятой по изволенію точки C подними перпендикулярную линею CD произвольной же длины (§. 70 геом.), а уголъ ACD здѣлай равный данному возвышенію полюса (§. 48 геом.).

3. При D здѣлай уголъ CDE равной углу CAD, и проведи прямую линею DE.

4. Чрезъ точку E проведи прямую линею GH, пересѣкающую линею AB подъ прямымъ угломъ (§. 70 геом.)

5. Возми EB=ED, и изъ B напиши четверть круга EF.

6. Раздѣли оную на 6 равныхъ частей, а изъ центра B, чрезъ раздѣляющія точки, проведи къ GH прямыя линеи B*a*, B*b*, B*c*, и проч.

7. Положи отъ E на EG разстоянія E*a*, E*b*, E*c*, и проч.

8. Изъ A произвольнымъ цырцына растворенїемъ напиши не большой кругъ, и прикладывая линейку къ центру A и ко всѣмъ точкамъ раздѣленїя линеи GH, проведи отъ окружности круга до края часовъ, которыхъ фигура можетъ быть произвольная, прямыя линеи A5, A4, A3 и проч. которыя будутъ часовыя линеи.

9. Проведи чрезъ A къ A 12 перпендикулярную линею 6 6 (§. 70 геом.).

10. Продолжи линею 7A чрезъ кругъ до 7, 8A до 8, 5A до 5, 4A до 4, чтобы назначить часовыя линеи A7, A8 вечернихъ часовъ, и A4 A5 утреннихъ.

11. Наконецъ въ A утверди по линѣе AD или CD, часоваго указателя, такъ чтобъ треугольникъ ADE находился въ плоскости меридїана, или чтобъ на поверхности часовъ стоялъ перпендикулярно. Вмѣсто показателя часовъ можно употребить треугольную толстоватую дощечку ADE, или ACD, у которой бокъ AD дѣлается острой.

Доказателство.

Листъ II. фиг. 7.

Представимъ себѣ, что AD есть указатель равноденственныхъ часовъ, которой въ A касается до горизонтальной плоскости, а GH линея пресѣченїя равноденственной плоскости GI, и горизонтальной PQ; то явно будетъ, что ежели продолжимъ часовыя линеи равноденственныхъ часовъ; то они будутъ кончиться на GH въ точкахъ пресѣкательныхъ для часовыхъ линей, часовъ горизонтальныхъ. Ежелижъ еще представимъ себѣ, что равноденственные часы на горизонтальную поверхность опущены такъ, чтобы продолженныя часовыя линеи пересѣкали линею GH въ тѣхъ же точкахъ; то DE упадетъ на EB; а одна четверть равноденственнаго круга на EFB. Слѣдовательно часовыя линеи горизонтальныхъ часовъ вѣрно назначены. ч. д. и.

ПРИМѢЧАНІЕ.

14. *Доказательство весьма внятно будетъ, ежели на самыхъ равноденственныхъ часахъ изъяснится вышеписанное; и притомъ видно будетъ, что горизонтальные часы помощїю равноденственныхъ, сыскавъ полуденную линею, безъ всякой трудности назначить можно.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

15. Понеже уголъ EB*a* есть 15°, EB*b* 30°, EB*c* 45°, EB*d* 60°, EBH 75, то взявъ EB въ 1000 частей, найдется въ таблицахъ тангенсовъ E*a* 267, E*b* 577, E*c* 1000, E*d* 1732, EH 3732. Сей способъ дѣленїя линей пресѣченія GH весьма полезенъ при начертаніи большихъ часовъ.

Вопросъ IV.

16. *Начертить полуденные часы.*

Рѣшенїе.

Листъ II. фиг. 8. Начертанїе сихъ часовъ отъ прежняго не разнится, выключая что углы CAD и CDE должно сдѣлать равные возвышенію скватора.

Доказателство.

Доказателство есть тожъ, которое и въ прежней задачѣ.

Вопросъ V.

17. *Здѣлать полунощные часы.*

Листъ II. фиг. 9.

Рѣшенїе.

1. На плоскости обращенной къ сѣверу проведи полуденную линею EA (§. 30 астр.), и изъ A начертить по изволенїю малой кругъ.

2. Углы DAC и EDC здѣлай равные возвышенїю полюса, а EB=ED.

3. Чрезъ E проведи прямую линею GH перпендикулярную къ EA, а описанную четверть круга EF, изъ центра в радїусомъ EB, раздѣли на 6 равныхъ частей.

4. Чрезъ двѣ послѣднїе раздѣленїя точки, изъ A проведи прямыя линеи Ad и AH представляющїя пополуденныя часовыя линеи седмую и осмую.

5. Здѣлай Eh=Ed а EG=EH, то произойдутъ четвертая и пятая предполуденные.

6. Чрезъ A проведи къ AE перпендикулярную 6 6, которая будетъ шестая какъ предполуденная, такъ и пополуденная.

7. Наконецъ въ A поставь часоваго указателя такъ косо, чтобъ съ полуденною линеѣю составлялъ уголъ DAE равной возвышенїю екватора, или въ C поставь перпендикулярно равнаго линеѣ CD, или употреби къ тому треугольную дощечку EDA.

Доказателство.

Такимъ же образомъ производится, какъ при часахъ горизонтальныхъ. Ибо представляется въ мысли, что равноденственные часы наклонены къ полунощнымъ подъ угломъ DEA, равнымъ возвышенїю екватора; и что показатель DA продолженъ чрезъ центръ равноденственныхъ часовъ до A.

Вопросъ VI.

Листъ III. фиг. 10. 18. *Описать восточные часы.*

Рѣшенїе.

1. На восточной сторонѣ полуденной плоскости проведи прямую линею AB параллелную къ горизонту; къ которой присовокупи AK такъ, чтобъ съ AB дѣлала уголъ KAB, равной возвышенїю екватора.

2. Изъ взятаго поизволенїю центра D какимънибудь радїусомъ DE напиши кругъ, и чрезъ D провесть EC перпендикулярную къ AK.

3. Каждую четверть круга раздѣли на 6 равныхъ частей; и изъ центра D, чрезъ раздѣляющїя точки, проведи прямыя линеи до линей EG и CI, которыя будутъ часовыя линеи, какъ изъ фигуры видно.

4. Въ центрѣ D поставь часоваго показателя, равнаго радїусу ED, перпендикулярно; или ежели пожелаешь, другой, въ высотѣ сего радїуса съ EC параллельно.

Доказателство.

Поставь мысленно равноденственные часы на линеѣ FG перпендикулярно такъ, чтобъ шестая часовая линея въ E прикасалась до FG, по чему часовой указатель будетъ съ CE параллеленъ. Въ прочемъ доказателство совершается, какъ при часахъ горизонтальныхъ (§. 13).

Вопросъ VII.

19. *Написать западные часы.* Листъ III. фиг. 11.

Рѣшенїе.

Западные часы на сторонѣ полуденной поверхности обращенной къ западу такимъ же образомъ дѣлаются какъ и восточные; съ такою только разностью, что особливымъ образомъ подписываются часы, какъ въ фигурѣ видѣть можно.

Вопросъ VIII.

20. *Начертить полярные часы.* Листъ III. фиг. 12.

Рѣшенїе.

1. Проведи прямую линею AB параллельную къ горизонту, и опредѣли полуденную линею CE (§. 30 астр)
2. Раздѣли оную въ D на двѣ равныя части, и изъ центра D раствореніемъ DE написать четверть круга, которую раздѣли на 6 равныхъ частей.
3. Проведи изъ D, чрезъ всѣ точки дѣленія прямыя линеи пересѣкающія AB въ 1, 2, 3, 4, 5.
4. Части E1, E2, E3 и проч. перенеси на EA, отъ E къ 11. 10, 9 и проч. и по обѣ

стороны проведи прямыя линеи съ полуденною DE параллельныя, которыя и будутъ часовыя линеи

5. Наконецъ въ D поставь часоваго указателя перпендикулярно, равнаго линеѣ DE, или въ вышинѣ равной линеѣ DE утверди поперешную желѣзную проволоку, надъ полуденною линеѣю; и такъ верхніе полярные часы сдѣланы будутъ.

6. Ежелижъ выключивъ все часовыя линеи начертишь только предполуденныя 4 и 5, и 7 и 8 послѣполуденную, будешь имѣть нижніе полярные часы.

Доказателство.

Тожъ здѣсь служитъ, что говорено при сочиненіи восточныхъ часовъ (§. 18).

ПРИМѢЧАНІЕ.

21. *Точки раздѣленія прямой линеи* AB *при дѣяніи болшихъ часовъ, какъ выше (§. 15), по вычисленію опредѣлить можно.*

Вопросъ IX.

Листъ III. Фиг. 13.

22. *Сочинить вертикальные часы уклоняющіеся отъ юга къ востоку или къ западу.*

Рѣшеніе.

1. Начертить горизонтальные часы AGH (§. 13); и положи, что GH есть линея прикновенія равноденственной и горизонтальной плоскости.

2. Чрезъ точку E, гдѣ полуденная линея AE пересѣкаетъ линею GH, проведи прямую линею KI составляющую съ GH уголъ равной склоненію данной плоскости, то такимъ об-

разомъ на линеѣ ІК опредѣлятся часовыя расстоянія.

3. На данной плоскости проведи прямую линею параллельную къ горизонту соотвѣтствующую линеѣ ІК, и на оную перенеси часовыя расстоянія Е1 Е2 Е3 и проч.

4. Поставь въ Е перпендикулярную ЕС равную расстоянію центра полуденныхъ часовъ отъ горизонтальной плоскости (§. 16); и изъ С проведи часовыя линеи СЕ, С1, С2, С3, и проч.

5. Изъ А къ ІК на бумагѣ опусти перпендикулярную линею; а оттуда на данную плоскость или на стѣну, на которой пишешь часы, перенеси расстояніе ЕD, будетъ СD подшпилечная линея, на которой показателя поставить должно.

6. Наконецъ соедини АD и DС подъ прямымъ угломъ, будетъ ипотенуза АС часовой показатель, котораго прикрѣпи къ стѣнѣ въ точкѣ С подъ угломъ DСА.

Вопросъ X.

23. *Начертить вертикальные часы склоняющіеся отъ сѣвера къ востоку или западу.* Листъ III. фиг. 13.

Рѣшеніе.

Сѣверные часы суть обратные южные (§. 16); чего ради должно начертить вертикальные часы уклонные южные и оные оборотить центромъ С къ горизонту, а точкою К къ зениѳу. А потомъ подписать числа такъ, какъ на сѣверныхъ часахъ (§. 17).

ПРИМѢЧАНІЕ.

24. Ежели потребныя точки для перенесенія на стѣну написанныхъ часопъ на бумагѣ склоняющихся къ югу, проколоты будутъ иглою, то на другой второнѣ бумиги означатся сѣцерные часы.

Вопросъ XI.

Листъ I. фиг. 14. *25. Написать часы склоняющіеся отъ зенифа къ постоку или западу.*

Рѣшеніе.

Ежели HR будетъ горизонтъ, PR возвышеніе полюса, Z зениѳъ, N надиръ; то явно, что горизонтальная наша плоскость въ мѣстѣ отстоящемъ отъ нашего на 90° есть плоскость вертикальная. Чего ради возвышеніе полюса онаго мѣста PZ, есть дополненіе возвышенію нашего полюса къ 90°. Слѣдовательно уклонные полуденные часы, сдѣланные по дополненію даннаго возвышенія полюса (§. 22) будутъ наши часы склоняющіеся отъ зениѳа.

Въ прочемъ по той же причинѣ явно, что помощію полуденныхъ часовъ какъ такихъ, которые для дополненія даннаго возвышенія полюса суть горизонтальные, точно такимъ же образомъ уклонные часы отъ зенифа сдѣлать можно, какимъ дѣлаются уклонные вертикальные помощію горизонтальныхъ (§. 22).

Вопросъ XII.

Листъ II. фиг. 15. *26. Написать часы на наклонной плоскости.*

Рѣшенїе.

I. Ежели наклоненная плоскость DC будетъ находиться между равноденственною плоскостїю CE и вертикальною CB такъ, что уголъ DCA больше будетъ возвышенїя екватора ECA, то сверху пишутся полунощные, а снизу полуденные по возвышенїю екватора, равному суммѣ изъ возвышенїя екватора даннаго мѣста, и дополненїе угла наклоненїя къ четверти круга.

Доказателство.

Положимъ что CG перпендикулярна къ CD; то будетъ CG плоскость горизонтальная соотвѣтствующая вертикальной DC, а ECG возвышенїе равноденственнаго круга или екватора надъ плоскостью CG. Но $BCA = DCG = 90^\circ$ (§. 37 геом), то $ACG = DCB$ (§. 25 ариф.), то есть, дополненїю угла наклоненїя къ четверти круга, слѣдовательно $ACG = ECA + DCB$. ч. д. н.

II. Ежели наклонная плоскость FC будетъ находиться между равноденственною CE и горизонтальною плоскостїю CA такъ, что уголъ FCA будетъ меньше возвышенїя равноденственнаго круга или екватора ECA, то начерти горизонтальные часы по возвышенїю полюса равному суммѣ изъ возвышенїя полюса даннаго мѣста и угла наклоненїя FCA.

Доказательство.

Понеже уголъ E есть прямой, а ECF возвышенїе екватора надъ плоскостью CF, то Листъ II. фиг. 15.

будетъ EFC равенъ возвышенію полюса тояжъ плоскости (§ 62 астр.). Потомужъ явно есть, что какъ возвышеніе полюса въ данномъ мѣстѣ равно углу CAF, то возвышеніе полюса часовъ EFC равно и возвышенію полюса даннаго мѣста FAC и FCA, углу наклоненія, обоимъ вмѣстѣ. ч. д. н.

III. Ежелижъ плоскость HC будетъ между вертикальною BC и полярною плоскостью IC такъ, что уголъ HCL больше возвышенія полюса ICL, то должно въ верьху написать полуденные, а въ низу полунощные часы по возвышенію екватора, равному разности между возвышеніемъ екватора даннаго мѣста и склоненіемъ отъ зениѳа HCB.

Доказательство.

Листъ II. фиг. 15.

Ежели HC возмемъ за вертикальную плоскость, то HCI будетъ равенъ возвышенію екватора (§ 62 астр.). Но ICE равенъ возвышенію екватора даннаго мѣста (речен. §), то возвышеніе екватора ICH, по которому часы сдѣлать надобно, есть разность между возвышеніемъ екватора даннаго мѣста ICB, и склоненіемъ отъ зениѳа HCB. ч. д. н.

IV. Ежелижъ плоскость KC между горизонтальною CL и полярною плоскостью CI такъ, что уголъ KCL меньше возвышенія полюса ICL, то напиши горизонтальные часы по возвышенію полюса, равному разности между возвышеніемъ екватора даннаго мѣста и склоненіемъ отъ зениѳа KCB.

Доказателство.

Листъ II. фиг. 15.

Ежели кс возмешъ за горизонтальную плоскость, то будетъ іск возвышеніе полюса. Но понеже ісв равенъ возвышенію екватора даннаго мѣста (§. 62 астр.), то явно есть, что возвышеніе полюса начертаемыхъ часовъ равно разности между высотою екватора даннаго мѣста ісв и склоненіемъ плоскости отъ зениѳа ксв. ч. д. н.

КОНЕЦЪ ГНОМОНИКИ.

ПЕРВЫЯ ОСНОВАНIЯ
ПИРОТЕХНIИ.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ I.

1. Пиротехнiя есть знанiе употребительныхъ на войнѣ огней, особливо при осадахъ и братiяхъ крѣпостей, и потребныхъ къ тому орудiй.

ПРИМѢЧАНIЕ. I.

2. Иные называютъ сiю науку пиробологiею. Также Артиллерiею; хотя подъ симъ именемъ разумѣются по большей части орудiя при осадахъ крѣпостей употребляемыя и ихъ описанiе.

ПРИМѢЧАНIЕ II.

3. Вся пиротехнiя восприяла свое начало отъ пороха.

Вопросъ I.

4. Составить порохъ.

Рѣшенiе.

1. Возми селитры и горючей сѣры, чисто вычищенныхъ и толченыхъ въ пыль; такожде

тертаго уголья, по столку какъ ниже (§. 6) показано.

2. Сïи три состава положи въ ступу и смочивъ водою толки крѣпко 24 или 30 часовъ. При чемъ смачиванïе повторяй по прошествïи почти каждыхъ четырехъ часовъ что бы не вспыхнуло.

3. Потомъ передѣлай составъ сей въ порохъ, которое дѣло производится протиранïемъ онаго состава деревяннымъ кружкомъ сквозь сито.

ПРИМѢЧАНIЕ I.

4. Ежели къ пороху прикоснется огненная искра, то угольная частица разкаливается; а какъ всѣ составы, изъ которыхъ дѣлается порохъ соединены плотно, то прилипшïя сѣрныя и селитренныя частицы къ угольной вмѣстѣ съ нею раскаляются и растопляются; и отъ того весь составъ въ пламень свѣтлый и упругïй съ шумомъ обращается. Чего ради, ежели одна порошинка загорится, то тотчасъ весь порохъ вспыхнетъ съ трескомъ и останется только одинъ дымъ.

ПРИМѢЧАНIЕ II.

6. Симïоновичъ (част. I. гл. 24. лист. 61) похваляетъ слѣдующïе образцы состава пороха. Для пушекъ и мортиръ: селитры 100 фунтовъ, сѣры 20, уголья 24. Для бомбардъ: селитры 100 фунтовъ, сѣры 18, уголья 20. Для ружей: селитры 100 фунтовъ, сѣры 12, уголья 15. Бихнеръ (часть III. лист. 44 и 45) содержанïе сѣры къ селитрѣ полагаетъ какъ 1 къ 7, уголья къ селитрѣ каку 5:28. Мѣѳïй (часть II. гл. 40. листъ 55) объявляетъ, что онъ многими опытами нашелъ, что порохъ тогда самую большую получаетъ силу, когда на одинъ фунтъ селитры пов-

мется сѣры 3 унціи, а уголья 2 или много $2\frac{1}{2}$, и сіи составы смоченные простою водою толчены будутъ въ ступѣ 30 часовъ. Потомъ ясно доказываетъ; что не безъ убытку, а конечно безъ всякой прибыли обыкновенно пушечной порохъ дѣлается слабѣе бомбоваго.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

7. Крученой порохъ сильняе мякоти; а мѣлкой гораздо большую силу имѣетъ нежели крупной, и скоряе загарается.

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

8. Хлопучей порошокъ для забавы можно дѣлать слѣдующимъ образомъ: возми три части селитры, двѣ виннаго камня и одну сѣры; и всѣ сіи составы вмѣстѣ истолки въ ступѣ мѣлко, чтобы хорошенько смѣшалися. Ежели сего порошка насыпавъ немного на ложку, станешъ держать на горячихъ угольяхъ или на свѣчѣ, то оный какъ скоро растопится, выпалитъ громко, улѣтитъ весь на воздухъ.

Вопросъ II.

9. Порохъ пробовать.

Рѣшенїе.

1. Положи на чистую бумагу нѣсколько кучекъ пороха.

2. Къ одной изъ нихъ приложи горящей уголь; и ежели порохъ тотчасъ вспыхнетъ, дымъ въ верхъ подымется прямо, грязи на бумагѣ не останется и не опалитъ бумаги, то такой порохъ хорошъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

10. *Пушки* суть военныя орудїя, изъ которыхъ силою пороха къ мѣстамъ лежащимъ впрямь съ осью пушки бросаютъ желѣзные, свинцовые и каменные ядра. Листъ I. фиг. 1.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

11. Различїе пушекъ берется отъ ихъ длины и тягости бросаемыхъ посредствомъ ихъ ядеръ. Откуду и различныя получаютъ наименованїя. Нѣмцы называютъ короткїя пушки картаунами, долгїя шлангами, полатынски колубринами (colubrinae). Различїе обоихъ родовъ у нѣмцовъ изъ слѣдующей таблицы явствуетъ.

A	B	C	D	E	F	G	H
		фун.	фун	фун.			
Полные картаун.	18 ка.	48	54	9000	4	12 и 16	24
Трехъ четв. кар.	20	36	40	7300	4	12 и 14	20
Полу-картауны.	22	24	27	5000 до 6000	3	10 и 12	16
Четверть карт.	24	12	14	2800	2	6 и 8	8 и 10
Получетвертные картауны - -	27	6	7	1900	1	3 и 4	6
Полковые или четверт. полевые.	14. 16 и 18	3 и 4	4 и 5	600 и 900	1	2 и 4	4 и 6
Полныя Фелд-шланги. - - -	30	18	21	5000	3	9 и 10	14
Полу-фелд-шланги. - - - -	36	9	10	3000	2	6	8 и 10
Четверт-фелд-шланги. - - -	34	4 и 5	6 и 7	2500	1	4	5 и 6
Фалкауны. - -	27	6	7	2500	1	4	6
Фалконеты. -	35 и 36	2 и 3	$2\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{2}$	1000 и 1200	1	2	3 и 4
Полуфалконеты.	38	1	$1\frac{7}{16}$	600 и 700	1	1	2
Серпантинель или змѣйка. -	40	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	150	1	1	2

ПРИМѢЧАНІЕ I.

12. Въ столбцахъ подъ буквою A стоятъ имена пушекъ; подъ B длина ствола; подъ C вѣсъ чугуннаго ядра, которымъ стрѣляютъ; подъ D вѣсъ чугуннаго ядра, по котораго дïаметру высверливаютъ пушки; подъ E вѣсъ пушки; подъ F число канонеровъ; подъ G число тѣхъ, которые требуются къ нимъ на подмогу. Наконецъ подъ буквою H изъявлено число лошадей, которыя потребны для подъему пушекъ.

Списокъ нынѣ употребительныхъ у французовъ пушекъ по объявленію Сурирея де С. Реми изъявляетъ слѣдующая таблица:

наименованіи пушекъ.	длина.		вѣсъ чугуннаго ядра по діаметру котораго дѣлается дуло пушки.	вѣсъ пушки.
Полная пушка.	11 ф.	1 д.	33	6200
Полупушекъ гишпанской. - - -	10	$11\frac{1}{2}$	24	5100
Полупушекъ француской или кулевринъ. - - -	10	10	16	4100
Четвертная пушка гишпанская.	10	$9\frac{1}{8}$	12	3400
Четвертная пушка французская или башарда.	10	$7\frac{1}{2}$	8	1950
Средняя пушка.	10	7	4	1300
Фоконъ или фоконнетъ. - -		7	2 и до $\frac{1}{4}$	500
Піесъ де вюн куртъ. - - -	8	7		даже до 800
Піесъ де картъ куртъ. - - -	8	$6\frac{1}{2}$		-

ПРИМѢЧАНІЕ I.

13. *Чтобы великою силою пороха не разрывало пушекъ, то оныя дѣлаются изъ металла, а иногда изъ чугуну.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

14. *Металлъ есть смѣшеніе изъ трехъ составовъ, изъ красной и зеленой мѣди и изъ олова. Сколько чего точно положить надобно, въ томъ еще не согласно; но иные кладутъ на 100 фунтовъ красной мѣди олова 10, а зеленой мѣди 8.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

15. *Калибра* есть поперешникъ пушечнаго жерла АВ; такожде поперешникъ ядра, которымъ изъ пушки стрѣляютъ. Листъ I. фиг. 1.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

16. *Калиберная линѣйка* или размѣръ есть прутокъ [или брусокъ], на которомъ назначены длины поперешниковъ каменныхъ, желѣзныхъ, и свинцовыхъ ядеръ по величинѣ ихъ вѣса; яко фунтовыхъ, дву фунтовыхъ, трехъ фунтовыхъ и пр.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

17. *Порожнее мѣсто* есть разность между пушечнаго жерела и самаго большаго круга ядра, или между калиброю пушки и поперешникомъ ядра.

Вопросъ III.

18. *Найти поперешникъ фунтоваго ядра.*

Рѣшеніе.

1. Отвѣсь на вѣрныхъ вѣскахъ фунтъ камня, желѣза или свинцу; и сыщи онаго куска величину въ кубичныхъ линеяхъ (§ 217 геом.)

2. Возми оную за толстоту шара фунтоваго, и сыщи его діаметеръ (§. 204 геом. и 85 ариф.).

Вопросъ IV.

19. *Калиберную линейку или размѣръ здѣлать.*

Рѣшеніе.

1. Ежели поперешникъ фунтоваго ядра роздѣлишъ на 100 равныхъ частей, то кубъ его будетъ 1000000.

2. Удвой сїе число и извлеки кубичной корень (§. 79 ариф), который будетъ поперешникъ двуфунтоваго ядра въ тѣхъ же сотыхъ частяхъ.

3. Потомъ утрой кубъ числа 100, и извлеки кубичной корень, выйдетъ поперешникъ трехъфунтоваго ядра.

4. Такимъ же образомъ сыщутся поперешники четырехъ, пяти, шестифунтовыхъ ядеръ и проч.

5. Найденной фунтоваго ядра поперешникъ (§. 18) раздѣли на 100 равныхъ частей, такимъ же образомъ, какъ въ геометріи (§. 64) десятифутовую сажень.

6. Наконецъ сысканные по вычисленію диаметры двуфунтоваго, трефунтоваго и проч. ядеръ поперешники, по оному размѣру, перенеси на калиберную линейку.

Доказателство

Должно доказать что поперешники ядеръ большихъ нежели въ одинъ фунтъ, изъ столькихъ частей состоять должны, сколько сыщется по показанному правилу, опредѣливъ фунтовому 100 частей. Ежели ядра состоятъ изъ одной матеріи, то тяжести ихъ будутъ находиться въ содержаніи ихъ величинъ: то есть, двуфунтовой свинцовой шаръ въ двое трехъфунтовой въ трое, четырефунтовой въ четверо больше будетъ фунтоваго. Но величины шаровъ содержатся, какъ кубы ихъ поперешниковъ (§. 212 геом.); чего ради кубъ поперешника двуфунтоваго ядра въ двое, трехъ фунтоваго въ трое будетъ больше нежели фунтоваго. По чему когда кубъ поперешника фунтоваго ядра умножится на 2 на 3 на 4 и проч. и изъ произведенiй извлекутся кубичныя корни, произойдутъ поперешники двy, трехъ фунтовыхъ и проч. ядеръ.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ VII.

20. Три суть главныя части въ пушкахъ, по которымъ различаются; казна MK, средина KG, гдѣ находятся боковые цилиндры P, на которыхъ виситъ пушка; и дуло GA. Пустота пушки внутренняя называется жерло.

ПРИМѢЧАНIЕ.

21. *Казна всегда бываетъ толще нежели средина, а средина толще дула. Ибо сила пороха тѣмъ меньше становится, чемъ болѣ распространяется отъ приближенiя ядра къ дулу.*

ОПРЕДѢЛЕНIЕ VIII.

23. *Делфины* суть рукоятки, за которые пушки поднимаются; обыкновенно называются уши.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ IX.

24. *Станокъ* по нѣмецки *лафетенъ* есть деревянное сооруженiе LN, окованое желѣзомъ, на которомъ лежитъ пушка.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ X.

24. *Совокъ* по нѣмецки *ладешауфель*, у рускихъ названный *шуфла* есть орудiе, помощiю котораго надлежащее количество пороха черпается и въ пушку всыпается.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

25. *Пороху на каждой зарядъ болшой пушки берется въ половину ядра вѣсомъ по болшой части; то есть, самыхъ болшихъ пушекъ называемыхъ картаунами, ядры дѣлаются вѣсомъ въ 48 фунтовъ, а пороху на зарядъ берется 24 фунта. Къ заряду колюбринъ берется пороху вѣсомъ противъ ядра по пропорціи 9 къ 10. А которые вмѣсто пушечнаго пороха употребляютъ бомбовой, тѣ кладутъ его половинную мѣру.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

26. *Цѣну пушечнаго выстрѣла и число выстрѣловъ, сколько изъ каждой пушки выпалить можно показываетъ слѣдующая таблица. Цѣна центнера обыкновеннаго пороха полагается 14 рейхсталеровъ, а цѣна чугуну 4.*

НАИМЕНОВАНІЕ ПУШЕКЪ	цѣна выстрѣла.	дневное число выстрѣловъ.
Полной картаульной.	6 р. т.	50 или 60
Полу-картаульной.	3	80
Четверть-картаульной.	$1\frac{1}{2}$	100
Полковой. - - - -	$\frac{1}{2}$	100
Четвертной полевой и боевой. - - - -		
Полной шланги. - -	3	80
Полу-шланги. - - -	$1\frac{1}{2}$	90
Четверть-шланги. -	$\frac{3}{4}$	100
Фалконета. - - -	$\frac{1}{2}$	100
Полу-фалконета. - -	$\frac{1}{4}$	сколько угодно
Серпентинеля. - -	$\frac{1}{8}$	сколько угодно

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

27. *Прибойникъ* по нѣмецки *сецколбенъ*, есть орудіе которымъ всыпанной въ пушку порохъ прибивается.

ПРИМѢЧАНІЕ.

28. Для сего вытачивается изъ крѣпкаго дерева валикъ, котораго поперешникъ равенъ поперешнику ядра, а длина въ $1\frac{1}{2}$ или въ 2; съ конца обивается мѣдною бляхою и насаживается на шестъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

29. *Банникъ* по нѣмецки *вишеръ*, есть орудіе которымъ пушки послѣ выстрѣла вычищаютъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

30. Для сего вытачивается валикъ AB *изъ липоваго дерева, котораго длина въ двѣ а поперешникъ бываетъ въ $\frac{1}{4}$ калибры, и обивается овчиною такъ, чтобы туговато ходилъ въ пушкѣ. А чтобъ пушкѣ во время вытиранія не сдѣлалось вреда, то овчина прибивается мѣдными гвоздями, и напослѣдокъ валикъ насаживается на шестъ* BC.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

31. Часто пушки въ мѣсто ядеръ заряжаютъ *картечами*: то есть, дѣлается изъ толстаго холста или жести цилиндръ или конусъ, или урѣзанной конусъ, и наполняется пулями, гвоздями, цепми и симъ подобными вещми.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

32. Понеже составляющія вещи картечу

вылѣтевъ изъ пушки, силою пороха разбиваются въ рознь, то должно смотрѣть чтобъ палить не очень близко, и не очень далеко. Ибо во второмъ случаѣ дробь гораздо разбившись прежде ударенія потеряетъ силу; а въ первомъ ударитъ въ кучѣ, противъ намѣренія.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

33. Горизонтальный выстрѣлъ, по нѣмецки *кернъ-шуссъ* называется, когда пушка устанавливается горизонтально. А когда поднята выше горизонта, тогда именуется *дугопой* выстрѣлъ, по нѣмецки *богенъ-шуссъ*. Ежели подымется только на одинъ градусъ, называется *пыстрѣлъ лерпаго градуса*, по нѣмецки *пизиръ-шуссъ* Ежелижъ возвысится на 45°, называется выстрѣлъ *самаго большаго* позпышенія.

ИМЕНА ПУШЕКЪ.	далность горизонталнаг. выстрѣла.	дальность вывыстрѣла наибольшаго возвышенія.
Картаунной. - -	500 шаговъ	6000
Полу-картаунной.	420	5070
Четверть-картаун.	370	4400
Полковой. - - -	320	3600
Четвертной полевой	320 нѣс. мен.	3600 нѣс. мен.
Полной шланги.	600	7140
Полу-шланги. -	450	5370
Четверть шланги.	350	4180
Фалконета. - -	280	3320
Полу-фалконета.	206	2450
Серпентинели. -	160	1870

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

34. *Мортиры* суть военныя орудія, изъ которыхъ силою пороха бросаютъ огненныя ядра, а особливо бомбы и гранаты, дуговымъ выстреломъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

35. У мортиры примѣчаются, во первыхъ цылиндръ или дуло ABCD, въ которое кладутся бомбы или другія огненныя ядра; потомъ казна GEH или камера, куда кладется порохъ, и дно EI или кюласса. Верхняя часть вала ABCD называется *дуло* мортиры, по нѣмецки *флугъ*, а нижня полушарная *дно*, *ложе*, по нѣмецки *лагеръ*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

36. *Висячіе мортиры* называются, у которыхъ на срединѣ боковые валы, которыми лежатъ на станкѣ; а которые имѣютъ оные валы у кюлассы называются *стоячіе тортиры*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

37. *Бомбы* суть чугунныя пустыя ядра начиненныя порохомъ, у которыхъ въ устьѣ встанавливается деревянная трубка начиненная нѣкоторою горючею матеріею,

ПРИМѢЧАНІЕ.

38. *Какъ скоро горючая матерія въ трубкѣ прогорѣтъ дойдетъ до пороху, то оный вспыхиваетъ вдругъ, но не имѣя мѣста гдѣбы могъ распространиться, разрываетъ бомбу съ превеликимъ трескомъ, и черепками какъ строенію такъ и народу ужасной причиняетъ вредъ. Горючая мате-*

рія трубочная составляется изъ двухъ частей селитры, изъ одной сѣры и изъ четырехъ пороха. А замазка дѣлается изъ живой извести, изъ толченаго мѣлко кирпича, изъ чистой золы и изъ желѣзныхъ опилковъ, изъ всѣхъ сихъ составовъ вмѣстѣ на клейной водѣ замѣшенныхъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

39. Ядра, *гранатами* называемые отъ бомбъ разнятся только величиною. Для чего нѣкоторые и бомбы называютъ гранатами. Малые которые вѣсомъ не болѣе двухъ фунтовъ бросаютъ изъ рукъ. Чего ради и называются *ручные гранаты*.

ПРИМѢЧАНІЕ

40. Сіи ядра ломаютъ руки, ноги, головы, также и въ прочихъ частяхъ тѣла не рѣдко ранятъ смертельными ранами.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

41. *Каркассы* суть продолговатые шары, которые начиняются бомбовыми черепьями, свинцовыми пулями, ручными гранатами, и разными горючими матеріями, а обвязываются желѣзными обручами и веревками.

ПРИМѢЧАНІЕ.

42. Горючая матерія составляется различными образами, но здѣсь довольно одинъ представить. Возми три фунта толченаго пороха, одинъ селитры и одинъ сѣры и смѣшай вмѣстѣ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXI.

43. *Зажигательныя ядра* суть, которые

дѣлаются изъ толстой холстины, начиняются порохомъ, и другими горючими матеріями.

ПРИМѢЧАНІЕ.

44. *Для различнаго оныхъ употребленія, яко для зажиганія строенія. для нанесенія вреда осажденнымъ и прочихъ такихъ потребъ, дѣлаются разные. На прим: свѣтящія шары, которые во всѣ стороны сильный испуская свѣтъ, служатъ къ освѣщенію мѣстъ. Дымныя шары, которые дымомъ воздухъ помрачаетъ. Смрадные шары, которые зажженные воздухъ смрадомъ наполняетъ.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXII.

45. Есть еще другой родъ большихъ орудій называемыхъ *гаубицы*, по нѣмецки гаубиценъ, *гаубицы*, у которыхъ есть также камера, какъ у мортиръ, но дуло долѣ мортирнаго. Изъ нихъ стрѣляютъ ручными гранатами, картечами и не большими камнями.

ПРИМѢЧАНІЕ.

46. *Сіи орудія отъ древнихъ пушекъ называемыхъ каммерштике разнятся только долготою и широтою дула, которые дѣлались на такой конецъ, чтобъ можно было палить большими камнями, употребляя малое количество пороха. Почему отъ нѣкоторыхъ и назвались каменестрельными пушками, по нѣмецки штейн-картауненъ или штейн-штике. Но понеже зарежаются не скоро, то нынѣ не въ употребленіи.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIII.

47. *Привѣсная пушка*, по нѣмецки *петарде*, есть отрѣзанный конусъ изъ металла или чугуну здѣланной, помощію котораго, заряженнаго порохомъ, ломаютъ ворота, стѣны мосты и проч.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

48. Привѣсная пушка имѣетъ на концѣ дула желѣзныя рукоятки, посредствомъ которыхъ прикрѣпляется къ зделанной изъ твердаго дерева доскѣ, чтобъ можно было ее привѣсить къ воротамъ, или къ другому чему, которое разломать должно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

49. *Подкопы* суть подземные рытвины заряженныя нѣсколькими бочками или мѣшками пороха, по зажженіи котораго вся надъ ними лежащая вага подрывается.

ПРИМѢЧАНІЕ.

50. *Напримѣръ: подвѣсть подкопъ подъ башню, есть: подъ нее подкопаться и въ рытвинѣ скрыть надлежащее количество пороха, что бъ оный зажечь, и башню подорвать было можно.*

ОПЫТЪ I.

51. *Ежели въ подкопъ положится излишнее количество пороха, то онъ лежащую надъ нимъ вагу только пробьетъ и сдѣлаетъ диру, которые отверстіе не больше отверстія камеры; а ежели положится надлежащая онаго мѣра, то лежащую надъ нимъ тяжесть всю подыметъ на воздухъ. Когда же положится мало пороху, то лежащую на подкопѣ тяжесть только потрясетъ а не развалитъ.*

ОПЫТЪ II.

52. *Славный оный Иненеръ Графъ Вобанъ при многихъ осадахъ многократными опыта-*

ми изпѣдалъ, что для лодрыпу одной кубичной сажени, или 216 кубичныхъ французскихъ футопъ требуется пъ лодколъ лороху.

ежели земля	рухлая - -	9 или 10	фунтовъ
	песчаная -	11 или 12	
	глинистая -	15 или 16	
	новая стѣна	15 или 20	
	старая - -	25 или 30	

Вопросъ V.

52. *Дѣлать подкопы.*

Рѣшенiе.

Положимъ что подкопъ должно дѣлать подъ бастiонъ.

1. Сдѣлай подъ бастiонъ, въ томъ мѣстѣ гдѣ пробитъ изъ пушекъ, проходъ AB, вышиною и шириною въ 4 или 5 футовъ.

2. Сей ходъ продолживъ чрезъ толщину стѣны, прокопай въ правую и въ лѣвую сторону еще два хода CB, BD длиною въ 18 или 20 футовъ, при концахъ которыхъ сдѣлай камеры C и D.

3. Продолживъ ходъ AB изгибами, сдѣлай и на концѣ онаго такую же камеру.

4. Начинивъ камеры надлежащимъ количествомъ пороха (§. 52), порожжiе мѣста наполни сѣномъ, соломою или навозомъ.

5. Ходы, которыхъ ширина въ $2\frac{1}{2}$ вышина въ $3\frac{1}{2}$ фута, должно подперетъ досками и бревнами чтобъ не обвалилися.

6. Въ сихъ ходахъ проведи желобокъ и насыпь порохомъ; или рукавъ начиненный

горючею матеріею до самыхъ камеръ, чтобы посредствомъ онаго зажечь порохъ.

7. Но дабы желобокъ или рукавъ не могъ отъ обвалу хода повредиться, то сдѣлай надъ нимъ кровельку.

КОНЕЦЪ ПИРОТЕХНІИ.

первыя основанія
ФОРТОФИКАЦІИ
или
крѣпостнаго строенія
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.
о правилахъ крѣпостнаго строенія.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. *Фортофикація* есть наука укрѣпленія мѣстъ, чтобы малое число людей осажденныхъ могли, посредствомъ укрѣпленія мѣста, удобно обороняться отъ великаго числа осаждающихъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

2. Слѣдовательно въ способѣ укрѣпленія должно соображаться со способомъ осажденія непріятельскаго и братія крѣпостей.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

3. Отсюда такожде слѣдуетъ, что всѣ части укрѣпленія такъ построены быть дол-

жны, чтобы противу силы употребительныхъ орудій при атакѣ крѣпостей стоять могли.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

4. Такожде что находящейся въ укрѣпленіи гарнизонъ, какъ отъ пушечныхъ ядеръ такъ отъ бомбъ, гранадъ и зажигательныхъ ядеръ безопасенъ былъ, а непріятель никакого не имѣлъ защищенія.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

5. Чего ради должно наблюдать крѣпко, чтобы по близости крѣпости не было высокихъ мѣстъ, такожде такихъ, которыхъ не можно видѣть съ крѣпости, или такихъ куда не достаютъ ядра.

Положеніе I.

6. *Въ защищеніи линей вала должно соображаться съ длиною ружейныхъ выстрѣловъ.*

Доказателство.

Ружейная защита вала удобнѣе пушечной и дешевле. Пушка въ семъ расстояніи бьетъ силняе; чего ради картечи въ такомъ расстояніи могутъ быть употреблены также съ добрымъ успѣхомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

7. Линея, которая защищаетъ осажденное мѣсто не должна отъ него отстоять далѣе, какъ на ружейной выстрѣлъ.

ѲЕОРЕМА II.

8. *Укрѣпленіе во всѣхъ мѣстахъ одинакой твердости дѣлать должно.*

Доказателство.

КрѢпость скоро будетЪ вЪ рукахЪ непрїятельскихЪ, ежели онЪ увидитЪ слабое и безопасное кЪ приступу мѢсто; ибо какЪ малое число людей должно себя защищать отЪ великаго (§. 1), то гарнизонЪ многими трудами будучи обезсиленный, не вЪ состоянїи будутЪ сдѢлать отпору непрїятелю. А увеличить гораздо гарнизонЪ, ради многихЪ причинЪ, какЪ то для недостатка провїанта, пороху, ядерЪ и пуль, не можно. КогдажЪ укрѢпленїе не во всѢхЪ мѢстахЪ сдѢлано одинаково твердо, то непрїятель нападаетЪ на слабое мѢсто, а крѢпкїя со всѢмЪ безполезны.

ѲЕОРЕМА III.

9. *УкрѢпленїя должно окружать широкимъ паломъ.*

Доказателство.

Непрїятель разбиваетЪ крѢпости изЪ пушекЪ; слѢдователно пушками и защищать должно, которые негдѢ больше помѢстить какЪ на крѢпосномЪ строенїи. Но понеже пушки по ихЪ длинѢ немалое занимаютЪ мѢсто, и при томЪ по выстрѢлѢ отдаются назадЪ; то стѢны, которыми прежде употребленїя пушекЪ городы окружались, кЪ тому не довольны: чего ради должны окружены быть широкимЪ валомЪ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

10. ЧтобЪ для вала не было недостатка вЪ землѢ, то снаружи валЪ должно окружить рвомЪ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

11. Чтобъ защищающїя крѣпость могли быть безопасны отъ непрїятельскихъ пушекъ, то валъ снаружи долженъ быть выше.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

12. Чтобъ валъ не обсыпался, долженъ имѣть со обѣихъ сторонъ надлежащую отлогость.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ. II.

13. *Парапетъ* или *брустверъ* есть возвышенная наружная сторона вала ILOG, которою прикрывается гарнизонъ отъ непрїятелскихъ пушекъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

14. Слѣдовательно высота бруствера должна быть въ 6 или 7 футовъ, толстота въ 20 или 24 фута, что бы пушечное ядро не пробило.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

15. А чтобъ находящимся на валу солдатамъ можно было стрѣлять въ непрїятеля, то наружная сторона бруствера должна быть на 2 или 3 фута ниже внутреннѣй, гдѣ дѣлается одинъ или два приступка шириною въ 3, а вышиною въ $1\frac{1}{2}$ фута.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

16. *Ходъ на валу, террепленъ* или *валгангъ* есть внутренняя часть вала за парапетомъ, гдѣ помѣщаются солдаты и пушки.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

17. Широта хода по причинѣ длины пушекъ по крайней мѣрѣ должна быть въ 24 фута, и не превышать 30 футовъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

18. *Отлогость вала* есть наклонность его стѣнъ AB, PC и HN по обѣ стороны находящаяся. Мѣра ея есть линеи CD и MN; а иногда и самая мѣра DC и MN называются отлогостью вала.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

19. Ежели земля будетъ вязкая, то мѣра внѣшней отлогости полагается равна половинѣ высоты вала; ежелижъ не очень вязка, то $\frac{2}{3}$; ежелижъ сыпкая, то и цѣлой высотѣ; а мѣра внутренней отлогости DC при вязкой землѣ дѣлается равна высотѣ, а при слабой и болѣе.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

20. Ежелижъ валъ прикрытъ будетъ каменною стѣною, какъ въ нашей фигурѣ по Вобонову образцу положено, то при вязкой землѣ опредѣляется на 6, при слабой на 5, а при сыпкой на 4 фута вышины одинъ на мѣру отлогости. Отлогость самой стѣнѣ дается $\frac{1}{5}$ или $\frac{1}{6}$ и ежели не толста, то и $\frac{2}{3}$ высоты ея.

ѲЕОРЕМА IV.

21. *Низкой валъ лучше высокаго.*

Доказательство.

Ежели валъ будетъ высокой, то осаждающіе способнѣе подъ пушки подойти могутъ, и быть не вредимы. Къ семужъ и пушечные выстрѣлы не будутъ горизонтальны. Но извѣстно, что горизонтальные выстрѣлы вреднѣе, потому что сильнѣе.

ѲЕОРЕМА V.

22. *Вала не можно дѣлать ни на одной линеѣ, ниже наподобіе многоуголника, вдоль по сторонамъ укрѣпляемаго мѣста, но нѣкоторыя части должны выдаться внѣ онаго.*

Доказателство.

Каждая линея должна защищать другую (§. 5), ежелижъ валъ сдѣланъ будетъ, или по окруженію круга, или какойнибудь другой кривой линеѣ, концами сошедшейся вмѣстѣ, или въ видѣ многоугольника, то никакая осажденная часть вала отъ другой защищаема быть не можетъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

23. Выдавшееся внѣ за валъ строеніе называется *бастіонъ*.

ѲЕОРЕМА VI.

24. *Бастіоны должны быть угломъ здѣланы.*

Доказательство.

Листъ I. фиг. 2.

Положимъ сему противное, и пусть бастіонъ сдѣланъ будетъ на подобіе четыреуголной башни ABCD. Проведи защитныя линеи EF и GE; то при бастіонѣ останется треуголникъ BED, котораго защищать не можно. Чего ради подкопщикъ или минеръ можетъ, для подорванія укрѣпленія въ томъ мѣстѣ, быть безъ всякой опасности. А понеже до сего допускать не должно, то бастіонъ долженъ быть сдѣланъ неотмѣнно угломъ, какъ BED.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

Листъ I. фиг. 3. 25. *Фасъ* или *лице* называется линея AN и AF, стороны бастіона составляющія конецъ онаго.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

26. Чтобъ непріятелю нападающему на крѣпость съ фасовъ, не оставить никакой надежды ни къ приступу, ни къ подкопамъ; то фасы не должны быть болѣе 30 саженъ. А понеже пушки разставленныя по фасу противуполагаются непріятельскимъ пушкамъ, то фасы менше 24 саженъ быть не должны.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

27. *Хорда* или *куртина* есть валъ лежащій между двумя бастіонами.

ѲЕОРЕМА VII.

28. *Бастіонъ изъ однихъ фасовъ состоять не можетъ.*

Доказателство.

Понеже симъ образомъ произошлибъ мертвые углы, то есть, которыхъ оборонять никакъ не можно, что противно главному намѣренію (§. 5). Сверьхъ сего бастіоны не былибъ довольно пространны, то есть, было бы на нихъ мало мѣста.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

Листъ I. Фиг. 3.

29. Чего ради къ фасамъ бастіона прибавлены еще двѣ линеи NO и EF, называемые фланки, которыми бастіонъ соединяется съ куртинами.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

30. Понеже фланки не только защищаютъ себя взаимно, но и противуположенные фасы, то оныя полезнѣе дѣлать долгія нежели короткія.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

31. А какъ прямые удары сильнѣе косыхъ; то фланкъ долженъ на защитной линеѣ стоять перпендикулярно. Сверьхъ сего больше пушекъ и больше солдатъ на томъ же мѣстѣ помѣстить можно, нежели когда фланкъ той же длины будетъ составлять съ защитною линеѣю косый уголъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

Листъ II.

32. А чтобы фланкъ непріятелю негораздо былъ видѣнъ, должно оный изъ IG въ нутръ подвинуть въ KL, на 2 или на 3 сажени.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

33. Понеже фланкъ KL защищаетъ противный фасъ; то непріятель прежде нежели подойдетъ къ фасу, фланка видѣть не долженъ.

Чего ради линеи BI и BG, по которымъ фланкъ IG назадъ отводится, должны проведены быть съ угла бастїона; или, какъ бастїонъ изъ пушекъ разбиваютъ ниже угла, то верьхняя линея BI, и изъ другой точки фаса, проведена быть можетъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

34. Когда фланкъ будетъ сдѣланъ прямой, тогда изъ многихъ пушекъ удары въ него перпендикулярны быть могутъ; ежелижъ сдѣланъ будетъ выгибомъ, тогда изъ одной только пушки перпендикулярный ударъ приходить будетъ. Но перпендикулярные удары силнѣе косыхъ; то должно дѣлать фланкъ KL выгибной.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VI.

35. Для защищенїя рва можно сдѣлать низкіе фланки и пушками снабдить.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VII.

36. Вышшей фланкъ отъ нижняго должно отдѣлять рвомъ, какъ для того чтобъ непрїятель бомбъ и гранатъ съ хорошимъ успѣхомъ, туда бросать не могъ, такъ и для того чтобъ выбитая изъ верхняго земля и камни на нижнїй не падали, и засыпавъ не сдѣлали негоднымъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

37. Верхняя часть фланка DI, которою прикрывается нижняя назадъ отведенная LK, называется *орилліонъ*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

38. Дабы отъ надлежащей длины фланка ничего убавлено небыло, орилліонъ долженъ быть сколько можно невеликъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

39. *Внѣшній бокъ* есть прямая линея AB, проведенная отъ конца одного болверка A до конца другова B.

Листъ I. фиг. 3.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XI.

40. *Малая оборонная линея* AG есть продолженный фасъ AF до самой куртины EH. *А большая оборонная линея* называется прямая линея AH, проведенная отъ верха бастіона A, до точки, гдѣ соединяется фланкъ HQ противъ положеннаго бастіона съ куртиною EH.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

41. Большая оборонная линея не должна быть длиннѣе 60 саженъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

42. *По мнѣнію славнаго де Вобана можно ее продолжить до 75 саженъ. Но въ семъ случаѣ съ надлежащимъ успѣхомъ картечи употреблять не можно.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

43. *Вторый фланкъ* есть часть хорды GH, которую отсѣкаютъ двѣ оборонные линеи.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

Листъ I. фиг. 3. 44. *Полуперешейки* (демнжоржи) называются линѣи CO и CE, которыя составляютъ ширину входа въ бастіонъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

45. Перешейки большіе лучше малыхъ (§. 32 35).

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

46. *Внутренній бокъ* называется линѣя CD, состоящая изъ куртины KH и двухъ полуперешейковъ CE и HD.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

47. *Начальная* или *головная* линѣя (капиталь) называется линѣя AC, проведенная отъ шеи C до конца бастіона A.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

48. *Меньшій полупоперешникъ* или *радіусъ* есть полупоперешникъ CI круга, въ которомъ внутренній многоугольникъ написать можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

49. *Большій полупоперешникъ* или *радіусъ* есть полупоперешникъ AI, круга, котораго окружность переходитъ чрезъ верьхи бастіоновъ, или въ которомъ внѣшней многоугольникъ написать можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

50. *Уголъ многоугольника* есть уголъ

осе, которой составляютъ или два внѣшніе бока AB и AK, или внутренніе MC и DC.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

51. *Уголъ бастіона* есть уголъ FAN, которой составляютъ фасы NA и AF. Листъ I. фиг. 3.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

52. Чтобы противъ пушечной непріятельской пальбы удобнѣе могъ стоять, то бастіонъ остръ гораздо быть не долженъ. Чего ради уголъ не можетъ быть меньше 60°.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

53. *Оборонный уголъ* есть уголъ AHE, которой составляютъ большая оборонная линѣя AH, и хорда EH.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXI.

54. *Уменшенный уголъ* есть уголъ GAB, заключающїйся между малою оборонною линѣею AG, и внѣшнимъ бокомъ AB.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXII.

55. *Раменный уголъ* есть уголъ AFE, составленный изъ фланка EI, и фаса AF.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIII.

56. *Уголъ центра* есть уголъ CID, заключающїйся между двумя полупоперешниками CI и DI, проведенными отъ обѣихъ концовъ внутренней стороны CD.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

Листъ I. фиг. 3.

57. *Берма* или *закрайна* есть горизонтальная плоскость въ ширину на нѣсколько футовъ, лежащая между основанїемъ вала и рвомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

58. Понеже закрайна не только охраняетъ, что бы не осѣдалъ валъ, но и принимаетъ какъ землю, такъ и каменья разбиваемаго пушками бруствера, дабы оные падая въ ровъ не наполняли оной къ великой непрїятельской выгодѣ; то неотмѣнно валъ должно окружать широкою бермою, и оную насаждать терновникомъ или обложить вострыми сваями.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXV.

59. *Фоссебрея* или *нижнїй палъ* есть ходъ около вала, имѣющїй парапетъ и приступокъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

60. Ежели фоссебрея будетъ весьма низка, то парапета покрытаго пути, который здѣсь называется гласисъ, съ нея защищать не можно, слѣдовательно до шествїя непрїятельскаго въ ровъ будетъ безъ употребленїя; а особливо ежели надлежащей ширины не имѣетъ, то часто остается и безъ всякаго употребленїя. Ибо отъ пальбы изъ непрїятельскихъ пушекъ въ парапетъ верхняго вала, фоссебрея наполняется осыпающеюся землею, и остается со всѣмъ безполезна.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

61. Чего ради должно дѣлать фоссебрею нѣсколько повыше и довольной ширины; притомъ отдѣлять рвомъ отъ верьхняго вала.

ѲЕОРЕМА VIII.

62. *Широкій ровъ полезнѣе глубокаго.*

Доказателство.

Чрезъ широкій ровъ трудняе непріятелю перебираться, по причинѣ затрудненія въ дѣланіи долгаго перехода. Ежелижъ ровъ будетъ весьма глубокъ, то и пушки не будутъ дѣйствовать горизонтально, что при семъ случаѣ весьма нужно. Слѣдовательно широкой и не очень глубокой ровъ осажденнымъ полезенъ; а на противъ того непріятелю весьма затруднителенъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ

63. Чтобы со фланка весь ровъ былъ виденъ, то широта его должна быть почти равна длинѣ фланка, и ежели фланкъ будетъ къ оборонной линѣ перпендикуляренъ, то ровъ должно весть съ фасомъ паралельно; а въ другихъ случаяхъ его широта къ раменнымъ угламъ убавляется.

ПРИМѢЧАНІЕ

64. *Для лучшей твердости ровъ съ обѣихъ сторонъ дѣлается отлогость; чего ради нижняя его широта бываетъ меньше верхней. Предѣлы глубины полагаются между 1 и 2 саженъ. Ши-*

рота должна превосходить самыя рослыя деревья, что бы непріятель перехода чрезъ него способно здѣлать не могъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ. XXVI.

65. *Внѣшнія укрѣпленія* (ле-Дегоръ) называются тѣ, которые дѣлаются за рвомъ главнаго вала, какъ для удержанія непріятеля за крѣпостью долгое время, такъ для прикрытія оными главнаго вала; и для утружденія непріятеля въ раззореніи оныхъ, и для другихъ причинъ сему подобныхъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

66. Понеже помянутыя пристройки для укрѣпленія мѣста безмѣрно нужны, то крѣпость безъ наружныхъ укрѣпленій быть не можетъ, что бы по крайнѣй мѣрѣ не лишена была недлежащей обороны; а оныя должно учреждать такъ, чтобы по разбитіи ихъ, непріятелю не дать такого мѣста, съ которагобъ изъ пушекъ главный валъ быть можно было.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVII.

Листъ III. 67. *Рапелинъ* есть наружное укрѣпленіе, состоящее только изъ двухъ фасовъ FC и CD, и дѣлается передъ куртиною.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVIII.

Листъ II. 68. *Полулунокъ* (демилюнъ) есть наружное укрѣпленіе на подобіе бастіона, состоящее изъ двухъ фасовъ VZ, и двухъ малыхъ фланковъ ZY, и дѣлается по большой части передъ куртиною, какъ въ фигурѣ видно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIX.

69. Полулунокъ передъ угломъ бастіона подалъ причину къ произхожденію *кортгарды*, тѣмъ что его фасы продолжены были до самаго рва равелина, параллельно съ фасами бастіона.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXX.

70. *Простая теналья* есть большее наружное укрѣпленіе, составленное изъ двухъ фасовъ AD и BD, дѣлающихъ внутрь вдавшійся уголъ. Листъ I. фиг. 4.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXI.

71. *Двойная теналья* есть наружное укрѣпленіе, состоящее изъ двухъ простыхъ сплошныхъ теналій. Листъ I. фиг. 4.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXII.

72. *Горнверкъ* есть наружное укрѣпленіе, состоящее изъ двухъ полубастіоновъ AGE и FGB и куртины EF. Листъ I. фиг. 4.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXIII.

73. *Кронверкъ* есть наружное укрѣпленіе, составленное изъ двухъ горнверковъ такой же фигуры, какъ часть крѣпости въ фиг. 3 листа 1 представлена.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXIV.

74. *Контрескарпъ* есть самая перьвая

и главная защита крѣпости, которая состоитъ изъ ходу окружающаго ровъ и бруствера, котораго отлогость мало помалу обращается въ ровное поле. Ходъ называется *покрытая дорога*, а самый паранетъ имянуется *гласисъ* или *еспланадъ*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

Листъ III. 75. Гласисъ идетъ вездѣ со рвомъ паралельно, кромѣ тѣхъ мѣстъ, гдѣ дѣлаются площадки (*пласы дарме*) для сбору солдатъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

76. Понеже гласисъ оканчивается въ плоскость поля; то изъ пушекъ разбитъ быть не можетъ. Чего ради есть преизящное укрѣпленіе, и по справедливости называется главною обороною крѣпости. По сей причинѣ нѣкоторые, ежели только мѣсто допуститъ, совѣтуютъ дѣлать двойной гласисъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

77. Но чтобы въ гласисъ непрїятель ворваться не могъ, то должно обнесть полисадникомъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

78. Когда непрїятель овладѣетъ контрескарпомъ, тогда полагается что и крѣпость почти взята; а особливо, ежели гласисъ такъ здѣланъ, что безъ знатнаго урону и великаго труда взять не можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXV.

79. *Поликады* суть деревянные сваи, длиною въ 6 футовъ съ верьху заостренные, сто-

ящїя одна отъ другой въ маломъ разстоянїи, чтобы только ружейное дуло просунуть можно было.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXVI.

20. *Траверсы* суть простѣнки поперечныя, которыя дѣлаются на валу и на прикрытомъ пути, яко РО.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

81. Слѣдователно оныя препятствуютъ непрїятельскимъ ядрамъ, лѣтать вдоль по валу, и покрытому пути; а при нападенїи непрїятельскомъ на гласисъ служатъ убѣжищемъ гарнизону и отъ бомбъ защитою, потому что за оными падшїя на землю невредимы будутъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXVII.

82. *Калонїеры* суть подземные ходы, четыре или пять футовъ вышиною, покрытые каменнымъ сводомъ, или деревянною кровлею, и землею засыпанные такъ, что ни какія бомбы пробить не могутъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

83. Чего ради оныя дѣлаются подъ гласисомъ, и въ фассабрѣ; а иногда и подъ брустверомъ чтобъ отъ бомбъ солдаты укрываться могли въ оныя.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXVIII.

84. *Полукалонїеры* называются кровельки, изъ досокъ здѣланныя, которыя бываютъ у бруствера, а больше у гласиса. Вышина

оныхъ у бруствера 9, а въ противной сторонѣ 8 футовъ, прикрываются или дерномъ или наполненными пескомъ мѣшками.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

85. И такъ прикрываютъ гарнизонъ отъ гранатъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXXIX.

86. *Контремины* суть подземные ходы со сводами, здѣланные подъ фасами для того, чтобы способнѣе узнать непріятельскіе подкопы, и выбрать изъ нихъ порохъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

87. *Понеже инженеры, принимая въ разсужденіе предписанныя основанія, и предпочитая одни другимъ, кому какія полезнѣе кажутся, выдумали различные образцы укрѣпленія, то изъ оныхъ только Вобановы здѣсь предложу для того, что больше прочихъ приняты, и вновь учащимся понятнѣе. Но ежели кто различные укрѣпленія образы знать желаетъ и употребить основанія выше предложенныя, при разсматриваніи онымъ, въ свою пользу, тотъ можетъ читать Штурмову военную Архитектуру ипотетическую новаго изданія. (Въ 4. въ Нирнбергѣ).*

КОНЕЦЪ
ПЕРЬВОЙ ЧАСТИ ФОРТОФИКАЦІИ.

ПЕРВЫХЪ ОСНОВАНIЙ
ФОРТОФИКАЦIИ
ИЛИ
КРѢПОСТНАГО СТРОЕНIЯ
ЧАСТЬ ВТОРАЯ
О двухъ Вобановыхъ укрѣпленiя способахъ.

Вопросъ I.

88. *Здѣлать чертежъ главному валу, по первому Вобанову образцу.*

Рѣшенiе.

1. Напиши кругъ большимъ радiусомъ, и перенеси на его окружность внѣшней бокъ AB. Листъ II.

2. Внѣшнiй бокъ AB раздѣли въ E на двѣ равныя части (§. 90 геом.), гдѣ поставь перпендикулярную линѣю EF (§. 70 геом.).

3. Раздѣли оный внѣшнiй бокъ AB, въ квадратѣ на 8, въ пятиугольникѣ на 7, а въ прочихъ многоугольникахъ на 6 равныхъ ча-

стей (§. 154 геом.), и изъ оныхъ одну возми за высоту перпендикуляра EF.

4. Проведи изъ A и B чрезъ E оборонныя линеи AH и BG.

5. Раздѣливъ внѣшнюю сторону AB на 7 равныхъ частей (§. 154 геом.) возми изъ оныхъ двѣ на фасы, и положи на защитныя линеи AH и BG отъ A до D и отъ B до C.

6. Поставя ножку цирцина въ C, и раствори оный до D, и симъ растворенiемъ опредѣли длину оборонныхъ линей изъ C и D до G и H, и проведи фланки DG и CH.

7. Раздѣли фланкъ DG на три равныя части (§. 154 геом.), и третью часть опредѣли на ариллiонъ DI, описавъ чрезъ D и I дугу такъ, чтобъ коснулась оборонной линеи AH.

8. Оборонную линею BG продолжи въ L, чтобъ GL была $= 30'$. Изъ верха противуположеннаго бастiона B проведи чрезъ I линею BK, и сдѣлай IK равную GL.

9. Сдѣлавъ изъ K и L, растворенiемъ KL пересѣчку въ M, напиши изъ M тѣмъ же растворенiемъ дугу KL.

10. Наконецъ помощiю слѣдующей таблицы чертежъ совершится, ежели въ ширинѣ валганга, бруствера и приступка, проведены будутъ параллельныя линеи.

ИМЯНА ЧАСТЕЙ.	ШИРИНЫ.	ВЫШИНЫ.
Внутренняя отлогость стѣны каменной.	1 футъ въ	12 футовъ
Земленаго вала.	3	16
Валганга.	30	18
Широта приступка перьваго.	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
—Втораго.	3	$1\frac{1}{2}$
Внутренняя отлогость бруствера.	1	
—Внѣшняя.	2	
Толстота бруствера.	18	внутри $4\frac{1}{2}$ изъ внѣ $1\frac{1}{2}$
Ширина рва.	въ верху 114 въ низу 108	

Вопросъ II.

89. *Начертить передъ куртиною теналью.*

Рѣшенiе.

Листъ II.

Отъ защитныхъ линѣй отъ C къ N, а отъ D къ O отними по 18 футовъ, и проведи NP параллельно съ флангомъ CH, и такъ далѣе.

2. Раздѣли FN въ Q на двѣ равныя части (§. 90 геом.), будетъ QN длина фаса.

3. Опусти изъ Q на защитную линѣю AH перпендикулярную линѣю QT, (§. 70 геом.) и будетъ оная длина фланка.

4. Ежели тожъ самое сдѣлано будетъ на противной сторонѣ, то опредѣлится и длина хорды TS. Потомъ.

5. Вышеписаннымъ образомъ теналья совершится, ежели на широту цѣлаго вала при хордѣ опредѣлится 30, а для прочихъ частей TN и GO 42 фута, да изъ нихъ же на брустверъ 18 футовъ.

Вопросъ III.

Листъ II, 90. *Начертить передъ куртиною полулунокъ и равелинъ.*

Рѣшеніе.

1. Изъ H раствореніемъ HD напиши дугу DV, и

2. Изъ конца другой защитной линѣи G отъ другаго раменнаго угла C дугу CV.

3. Къ точкѣ V, гдѣ пересѣкутся дуги, и къ раменному углу D, приложивъ линѣйку, проведи личную линѣю VW, и такимъ же образомъ личную линѣю UX. Такимъ способомъ равелинъ изображенъ будетъ. Ежелижъ потребенъ будетъ полулунокъ, то

4. Должно отъ W къ Z отнять 60 саженъ. и

5. Изъ Z къ WY провесть перпендикулярную линѣю ZY (§. 69 Геом.).

6. Наконецъ провесть ровъ шириною въ 6 саженъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

91. *Для составленія чертежа и для изображенія чертежемъ равелина потребна слѣдующая таблица.*

ИМЯНА ЧАСТЕЙ.	ШИРОТЫ.	ВЫСОТЫ и ГЛУБИНЫ.
Внутренняя отлогость.	6 футовъ.	
Валгангъ.	$25\frac{1}{2}$	13 футовъ
Первой приступокъ.	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Второй.	3	$1\frac{1}{2}$
Отлог. парапета.	1	
Парапетъ.	15	внутри $4\frac{1}{2}$ извнѣ $1\frac{1}{2}$
Внѣшняя отлогость вала.	8	
Ровъ.	въ верху 72 внизу 68	12

Вопросъ IV.

92. *При рапелинѣ и при полулункѣ начертить люнету.*

1. Лицовые стороны равелина или полулунка WV продолжи за ровъ столько, чтобъ *ab* была $12\frac{1}{2}$, или по большей мѣрѣ 15 саженъ.

2. На противъ того при большемъ рвѣ отними, отъ *d* къ *c*, 5 или 6 саженъ.

3. Такимъ образомъ можно будетъ провесть линѣю *ab* и *bc*, въ которыхъ люнета заключается.

4. На конецъ такимъ же образомъ опредѣли другую; и такъ обѣ здѣланы будутъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

93. Ширина валганга дѣлается въ $15\frac{1}{2}$ футовъ, вышина въ 8, а прочее тожъ, что (въ §. 91). Верхняя ширина рва бываетъ въ 54 фута, нижняя въ 51, а глубина въ 8.

Вопросъ V.

94. *Изобразить малый люнетъ, который дѣлается передъ полулункомъ между большими люнетами.*

Рѣшеніе.

Листъ II. 1. На перешейки ef и hi опредѣли $7\frac{1}{2}$ саженъ.

2. Изъ f и i здѣлай пересѣчку въ g разстояніемъ 10 саженъ, и проведи фасы или лицовыя линеи fg и gi.

3. Окружи ихъ рвомъ шириною въ 2 сажени.

ПРИМѢЧАНІЕ.

95. Брустверъ дѣлается на горизонтальной плоскости, не подымая валганга ни мало.

Вопросъ VI.

96. *Начертить на прикрытомъ пути ваффенплацы.*

Рѣшеніе.

Листъ II. 1. Проведши прикрытый путь шириною въ $32\frac{1}{2}$ фута, (изъ которыхъ опредѣляется $2\frac{1}{2}$ для перваго приступа, а 8 футовъ для втораго, чтобъ и для свай мѣсто осталось,) параллельно съ наружнымъ рвомъ, здѣлай на бокахъ угловъ вдавшихся внутрь шейки ваффенплацовъ kl и km въ 5 саженъ. и

2. Изъ m и l сдѣлавъ пересѣчку въ n разстояніемъ 6°, проведи лицовыя линеи mn и ln.

Вопросъ VII.

97. *Назначитъ на прикрытомъ пути траверзы.*

Рѣшенїе.

1. Проведши парапетъ прикрытаго пути, параллельно съ лицовыми линеями ваффенплацовъ и съ самымъ прикрытымъ путемъ въ разстоянїи 144 футовъ (§. 67 геом.), проведи по всему прикрытому пути парапетъ толщиною около 2 хъ саженъ съ приступомъ, параллельно съ лицовыми линеями ваффенплацовъ. Листъ II.

2. А чтобъ означить проходъ на ваффенплацы, отрѣжъ три или четыре фута отъ бруствера покрытаго пути, какъ въ фигурѣ представлено.

3 Наконецъ близъ заворотовъ рва передъ люнетами проведи траверзы *op*, пересѣкающїе въ поперегъ прикрытый путь, съ люнетами параллельно, дабы непрїятельскїя ядра по оному пролѣтать не могли.

Вопросъ VIII.

98. *Начертить горнперкъ.*

Рѣшенїе.

1. Ежели должно дѣлать горнверкъ передъ куртиною, то изъ верха равелина на линею пересѣкающую куртину въ ея половинѣ перпендикулярно, перенеси 44 сажени. Ежелижъ должно дѣлать передъ болверкомъ, то перенеси туже длину изъ верха угла болверка на продолженную главную линею. Листъ I. фиг. 4.

2. Проведи прямую линею AB перпендикулярно къ CD, а AC сдѣлай равную CB=30°, CD=10°, BG=AH=18°.

3. Потомъ фланки GF и HE поставь на защитныхъ линеяхъ AF и BE перпендикулярно; такъ опредѣлится и длина куртины EF.

4. Потомъ обведи параллельно, около всего окруженія, ровъ въ 5 саженъ, съ лицовыми сторонами, парапетъ въ 18 футовъ и валъ въ 4 сажени.

Вопросъ IX.

99. *Начертить профиль: то есть, перпендикулярный разрѣзъ крѣпости.*

Рѣшеніе.

1. На прямую линею *cb* отъ C къ Q должно перенесть мѣру отлогости стѣны, отъ Q до R ширину, отъ R до D мѣру внутренней отлогости, отъ D до S широту валганга, отъ G до T и отъ T до V широту приступковъ, отъ V до W мѣру внутренней отлогости бруствера, отъ W до X толстоту бруствера, отъ X до Y величину внѣшней его отлогости, отъ Y до M широту бермы, отъ M до N мѣру внѣшней отлогости стѣны, отъ N до Z мѣру отлогости внутренней рва, отъ Z до *b* ширину рва; и такъ далѣе, до мѣры отлогости прикрытаго пути (§. 88. 91. 96. 97).

2. Во всѣхъ мѣстахъ поднявъ перпендикулярныя линеи, должно сдѣлать QP=BR высотѣ внутренней стороны; AD и SE высотѣ валганга; EF и HK высотѣ приступковъ; LC высотѣ бруствера со внутренней стороны, o*d* со внѣшней; a *d*x, G*y* и MH высотѣ

внѣшней стѣны; *za* глубинѣ рва; и такъ далѣе.

3. По проведенiи всѣхъ сихъ прямыхъ линей сдѣлается профиль, какъ въ фигурѣ видно.

Вопросъ X.

100. *Сдѣлать чертежъ крѣпости, по новому Вобанову образцу.*

Рѣшенiе.

1. Описавъ кругъ большимъ полупоперешникомъ, перенеси на него внѣшнюю сторону AB въ 90 саженъ. Листъ III.

2. Раздѣливъ оную на двѣ равныя части въ F, поставь на ней въ сей точкѣ перпендикулярную линею FC (§ 70 геом.) такой же величины, какой въ прежнемъ, способѣ (§. 88).

3. Проведши защитныя линеи AP и BG опредѣли лицовыя линеи AD и BE какъ и прежде (§. 88), и рассоянiе ED перенеси отъ E до G, и отъ D до P, чтобъ провесть фланки DG и EP, и отдѣлишь теналью отъ болверковъ рвами IYPE и DGIH, шириною въ 12 футовъ, и въ срединѣ C ея части между собою взаимно.

4. А чтобъ отдѣлить и болверки, то чрезъ концы фланковъ P и G должно провесть съ лицовыми линеями AD и BE параллельныя линей GM и PK (§. 67 геом.).

5. Въ расстоянiи трехъ или четырехъ саженъ съ хордою GP, проведи внутреннюю сторону NO, и въ томъ же расстоянiи защитную линею TO съ PK, параленьно.

6. Для фаса или лицовой линеи QR отними 5, 6 или 7 саженъ. и

7. Проведи фланкъ RS или къ куртинѣ перпендикулярно, (§. 69 геом.) или къ большему фланку EP параллельно.

8. Изъ верха болверка в разстоянїемъ $9\frac{1}{2}$ саженъ описавъ дугу V, можно около большихъ болверковъ написать ровъ.

9. Отъ раменныхъ угловъ E и D положи 5 или 6 саженъ къ z, и изъ нихъ же разстоянїемъ 22 саженнымъ сдѣлай пересѣчку въ *c*; и потомъ изъ *c* къ z проведи фасы равелина *cd* и *cf*.

10. Послѣ сего къ раменному углу нижняго болверка проведи *be* параллельную фасу *cd*, которая будетъ лицовая линея внутренняго равелина.

11. Внутренній равелинъ отъ внѣшняго отдѣли рвомъ, шириною въ $3\frac{1}{2}$ сажени, а внѣшній обведи рвомъ двойной ширины.

12. Ваффенплацы и траверзы на прикрытомъ пути, и его брустверъ также начерти, какъ въ прежнемъ образцѣ (§. 96 и 97) показано.

КОНЕЦЪ ВТОРОЙ ЧАСТИ
ФОРТОФИКАЦІИ.

ПЕРВЫХЪ ОСНОВАНІЙ ФОРТОФИКАЦІИ

ЧАСТЬ ТРЕТІЯ

О неправильныхъ укрѣпленіяхъ или крѣпостяхъ, замкахъ или пригородкахъ и полевыхъ шанцахъ или окопахъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

101. *Правильныя укрѣпленія или крѣпости* называются тѣ, у которыхъ одноимянныя линѣи и углы равны.

ПРИМѢЧАНІЕ.

102. *Правильныя укрѣпленія строятся тогда, когда мѣсто, которое укрѣпить должно имѣетъ фигуру правильную. Способы укрѣпленія правильнаго, изображены во второй части.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

103. *Укрѣпленіе или крѣпость* неправильныя есть, у которой одноимянныя линеи и углы не равны.

Вопросъ I.

104. *Укрѣпить неправильное мѣсто, котораго стороны не больше внѣшней стороны правильнаго укрѣпленія, и котораго углы не острые.*

Рѣшенїе.

Листъ I. фиг. 5. 1. На данной внѣшней неправильной сторонѣ AB здѣлать равнобедренной треугольникъ ACB, котораго бы бокъ AC былъ равенъ внѣшней сторонѣ правильной крѣпости.

2. Изъ верьха C на бокъ AC перенеси линеи CD, CE и пр. потребныя для изображенїя правильной крѣпости.

3. Наконецъ чрезъ точки D и E проведи линеи DF, EG и пр. параллельныя къ AB, которыя будутъ линеи потребныя къ изображенїю неправильной крѣпости.

Доказательство.

Доказать должно, что найденныя линеи для изображенїя неправильной крѣпости потребныя, такоежъ имѣютъ содержанїе ко внѣшнему неправильному боку, какое имѣютъ одноимянныя линеи правильной крѣпости къ своей внѣшней сторонѣ. Но какъ DT и EG къ линеѣ AB параллельны, то $CA:AB=CD:DF$ и $CA:AB=CE:EG$ (§. 149 геом.); чего ради и $CA:CD=AB:DF$, и $AC:CE=AB:EG$ (§. 33 ариф.). ч. д. н.

ПРИМѢЧАНІЕ.

105. *За способныя къ укрѣпленїю линеи принимаются больше 80, а меньше 100 саженъ, полагая на сажень 12 футовъ.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

106. Когда внѣшней бокъ линѣю отъ 80 до 100 саженъ два раза или болѣе въ себѣ содержитъ, то онъ раздѣляется на двѣ и

болѣе равныя части, и на ней дѣлаются два или болѣе бастіона, которые должны имѣть прямую шею.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

107. Чего ради линея раздѣляемая на два внѣшніе бока, должна быть меньше 160 саженъ.

Вопросъ II.

108. *Укрѣпить внѣшнюю сторону, которыя величина содержится между 160 и 100 саженъ, то есть, которая гораздо велика, что бы на ней одинъ, или гораздо мала, что бы два бастіона здѣлать было можно.*

Рѣшеніе

Сію задачу Штурмъ (le veritable Vauban кн. 4 гл. 1 §. 4 стр. 171) рѣшитъ такимъ образомъ: Листъ I. фиг. 6.

1. Внѣшнюю сторону въ C раздѣли на двѣ равныя части, гдѣ поставь перпендикулярную линею CD въ 15, а по большей мѣрѣ въ 20 саженъ.

2. Сію перпендикулярную линею CD продолжи въ O, чтобъ CO была въ 50 саженъ, и здѣлай углы KOD и DOM каждой въ 50°.

3. Возми GE и FH, каждую по 8 саженъ, также EI и LF, каждую по 20, и проведи параллельно съ KG и MH.

4. Наконецъ разстояніемъ HL пересѣки линею OH въ M, а разстояніемъ GI линею OG въ K, то такимъ образомъ опредѣлятся фланки KI и LM.

Другимъ образомъ.

1. должно болверки DCA и FEB написать такъ, чтобъ защитныя линеи пересѣклись въ срединѣ куртины.

2. Продолжи ихъ за куртину по изволенію.

3. Поставить на оныхъ, для защищенія фасовъ FE и DC, фланки GH и KI перпендикулярно.

Вопросъ III.

109. *Укрѣпить внѣшную сторону, которая надлежащей величины не имѣетъ, то есть меньше 80 саженъ.*

Рѣшеніе.

Понеже весьма малую сторону укрѣпить не можно для того, что фланки бастіоновъ будутъ весьма малы, и углы весьма остры, то по разности обстоятельствъ въ неминуемыхъ случаяхъ оную пересѣкать и склонять должно такъ, чтобъ какъ она отъ ближнихъ укрѣпленій, такъ и оные ею защищаемы быть могли. Въ прочемъ должно тогда искать помощи во внѣшнихъ укрѣпленіяхъ.

Вопросъ IV.

110. *Укрѣпить гораздо острый уголъ.*

Рѣшеніе.

При случаѣ когда уголъ будетъ не меньше 60°, и не случится другаго препятствія, возми оный за уголъ бастіона, и отнявъ на фасы линеи отъ сторонъ, въ которыхъ заключается уголъ, проведи фланки. Потомъ при каждомъ, хотя и весьма остромъ углѣ, можно здѣлать горнверкъ.

Ежели случатся бока угла долѣ надлежащаго, тогда на обѣихъ концахъ должно здѣлать полубастiоны для защищенiя онаго.

Вопросъ. V.

111. *Укрѣпить уголъ вдавшiйся внутрь.*

Рѣшенiе.

При внутрь впадающемъ углѣ дѣлается иногда равелинъ. Также линея стягивающая бока внутренняго угла, ежели не весьма коротка, можетъ быть взята за внѣшнюю или внутреннюю сторону, и укрѣплена по обыкновеннымъ способамъ.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ III.

112. *Замки* называются меньшiя укрѣпленiя, присовокупленныя къ большимъ городамъ для смиренiя жителей, и для умноженiя защищенiя.

ПРИМѢЧАНIЕ.

113. *Присовокупляемый къ большому укрѣпленiю замокъ прежде должно на бумагѣ изобразить особо. Видъ его бываетъ правильной, или квадратной или пятiугольной или по крайнѣй мѣрѣ шестiугольной. Послѣ того должно лишнюю бумагу обрѣзать, и къ чертежу города приложить такъ, чтобъ два болверка лежали внутрь города и замѣтить точки, въ которыхъ пересѣкаетъ крѣпость, то такимъ образомъ видно будетъ, которыя укрѣпленiя должно поутѣснить, чтобъ досталось мѣста для замка. Сiе учинивъ*

чертежи крѣпости и замка можно будетъ привесть въ одинъ чертежъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

114. *Полевые шанцы или ретраншаменты* называются всѣ малыя укрѣпленія, которыя или для охраненія дороги, или для безопасности отступленія, или ради защищенія лагеря, или для другихъ причинъ дѣлаются.

ПРИМѢЧАНІЕ.

115. *Понеже шанцы осадамъ неподвержены такъ какъ крѣпости, то валъ и брустверъ не столь широки, такъ же рвы уже, нежели у крѣпостей дѣлаются, какъ изъ предложенной таблицы видѣть можно.*

ИМЯНА ЧАСТЕЙ	ШИРИНЫ	ВЫШИНЫ и ГЛУБИНЫ.
Валгангъ.	14 или 18 футовъ	3 или 6 фут.
Брустверъ	9 или 10	6 или 7
Приступокъ.	3 - - - - -	$1\frac{1}{2}$
Ровъ.	24 или 30	8 или 10

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

116. *Редуты* суть полевыя укрѣпленія, или квадратныя или продолговатыя четыреугольныя.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

117. *Штерншанцъ* называется укрѣпленіе, которое составляется изъ теналевъ.

Вопросъ VI.

118. *Начертить треугольное укрѣпленіе.*

Рѣшеніе.

Листъ I. фиг. 8.

1. Сторону равносторонняго треугольника раздѣли сперьва на 2, а потомъ на 5 равныхъ частей (§. 154 геом.).
2. Здѣлай шейки Dg и De, и фланки gh и ef $= \frac{1}{5}$ AB.
3. Написавъ на hf полукружіе, и раздѣливъ оное въ i на двѣ равныя части, проведи фасы gi и fe.

Вопросъ VII.

119. *Начертить редутъ.*

Рѣшеніе.

Должно здѣлать квадратъ, котораго сторона около 13° (§. 98 геом.), или ректангулъ, котораго большая сторона по малой мѣрѣ въ 12, а по самой большей въ 20 саженъ, а малая не болѣе 2 хъ (§. 99 геом.) и обвести оный рвомъ, щитомъ съ приступомъ и валгангомъ; какъ показываетъ слѣдующая табличка.

ИМЯНА ЧАСТЕЙ	ШИРИНЫ		ВЫШИНЫ ГЛУБИНЫ.	
Внѣшняя отлог.	1 $\frac{1}{2}$ или	$\frac{3}{4}$ фут.		
Внутренняя ——	1			
Валгангъ. - -	14		3 или	1 фут.
Внѣш. отл. парап.	3	2		
Внутренняя - -	1			
Парапетъ. - -	5	4	съ нут 6 снару. 4	
Берма. - - - -	3	1		
Ровъ. - - - -	20	8	6	5

Второй столбецъ служитъ для малыхъ редутовъ.

Вопросъ VIII.

Листъ I. фиг. 4. 120. *Начертить четыреугольное полевое укрѣлленіе.*

Рѣшеніе.

1. На линеѣ, которая около 15°, начерти квадратъ (§. 98 геом).

2. Каждую сторону раздѣли на двѣ равныя части въ C (§. 90 геом.).

3. Поднявъ въ C перпендикуляръ CD = $\frac{1}{7}$ AB (§. 70 геом.) проведи оборонныя линеи AF и BE.

4. Отъ сихъ отними на фасы AH и BG = $\frac{1}{3}$ AB.

5. Наконецъ на оборонныя линеи поставь перпендикулярно фланки FG и EH (§. 69 геом); при чемъ и куртина проведена быть можетъ.

Вопросъ IX.

121. *Начертить полевое пятiугольное и шестiугольное укрѣпленiе.*

Рѣшенiе.

1. На 15 ти саженной линеѣ напиши пятиугольникъ или шестиугольникъ правильной (§. 106 геом.).

2. Прочее дѣлай такъ, какъ въ §. 120 мъ показано, только что перпендикуляру CD опредѣли $\frac{1}{6}$ AB.

Вопросъ X.

122. *Начертить штерншанцъ.* Листъ I. фиг. 4.

Рѣшенiе.

1. Начерти пятиугольникъ или шестиугольникъ (§. 96 и 106 геом).

2. Опустивъ какъ прежде (§. 120) перпендикуляръ, ѕдѣлай теналью ADB.

Вопросъ XI.

123. *Начертить половинной редутъ.*

Рѣшенiе.

1. Линею, которая около 20°, раздѣли на 4 равныя части (§. 154 геом.).

2. Бокомъ въ 7° на двухъ среднихъ частяхъ начерти треугольникъ равнобедренной (§. 54 геом.).

КОНЕЦЪ

ТРЕТЬЕЙ ЧАСТИ ФОРТОФИКАЦIИ.

ПЕРВЫХЪ ОСНОВАНЇЙ
ФОРТОФИКАЦІИ
ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ И ПОСЛѢДНЯЯ
О осадѣ и защищенїи крѣпостей.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

124. *Внѣшнїй околъ или пнѣшняя циркумпаллацїонная линея* состоитъ изъ брустверовъ рвами окруженныхъ, которые обыкновенно непрїятель около лагеря дѣлаетъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

125. Слѣдовательно тѣмъ дѣлается препятствїе ко входу непрїятельскому въ лагерь; а для защищенїя брустверовъ дѣлаются по разнымъ мѣстамъ половинные и цѣлые редуты и прочїя полевыя укрѣпленїя.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

126. И такъ въ окопѣ тогда бываетъ

надобность, когда непріятель расположится лагеремъ по близости; и когда должно опасаться, чтобъ оный непокусился освободить крѣпость отъ осады.

ПРИМѢЧАНІЕ.

127. *Высота бруствера бываетъ въ 5 или 6, а часто и въ 8 или 9 футовъ. толщина 8 или 10 при которомъ иногда дѣлается 2 или 3 приступка. Ширина рва бываетъ въ 10 или 12 футовъ. глубина 5 или 6. Полевыя укрѣпленія дѣлаются отъ линеи въ разстояніи двухъ ружейныхъ выстрѣловъ, чтобъ съ обѣихъ сторонъ изъ ружья средину доставать можно было.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

128 *Внутренній околъ* или *внутренняя циркумвалаціонная линея* есть брустверы рвами окруженные, которые дѣлаются отъ непріятеля со стороны крѣпости.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ

129. Слѣдовательно тѣмъ лагерь приводится въ безопасность отъ непріятельской вылазки. Чего ради лагерь онымъ укрѣпляется тогда, когда крѣпость снабдена и защищается многочисленнымъ гарнизономъ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

130. *Всякія укрѣпленія учреждаемыя непріятелемъ какъ для безопасности своего лагеря, такъ для безопаснаго приступа къ крѣпости, общимъ именемъ называются* траншеи.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

131. *Ежели городъ окруженъ большею рѣкою*

или рѣка сквозь его протекаетъ, то для соединенїя раздѣленнаго рѣкою лагеря наводятся мосты, для которыхъ прикрытїя и обороны по обѣимъ берегамъ должно укрѣпленїя здѣлать.

ОПРЕДѢЛЕНЇЕ III.

132. *Аппроши* или *траншеи* суть рвы вѣдомые къ крѣпости, снабдѣнные брустверомъ, по которымъ непрїятель ко гласису прикрытаго пути безопасно подходить можетъ.

Вопросъ I.

133. *Здѣлать подходы къ крѣпости или аппроши.*

Рѣшенїе.

1. Должно опредѣлить нѣсколько вооруженныхъ солдатъ, которыебъ въ расстоянїи отъ гласиса 70 или 75 саженъ по линѣе къ фасу бастїона вкось лежащей длиною въ 30, 40 или 50 футовъ, означенной веревкою расставленные въ разстоянїи одинъ отъ другаго 3 или 5 футовъ ночью, выкапывали землю съ возможнѣйшею поспѣшностїю и онуюбъ сыпали ко гласису для прикрытїя своего отъ пушекъ.

2. Сей ровъ должно другимъ солдатамъ раскапывать въ ширину на 10 или 12 футовъ, а землю кидать въ кучу противъ крѣпости. Глубина сего рва должна быть по крайнѣй мѣрѣ въ 3 фута; ежелижъ состоянїе земли допуститъ, то до 6 и 7 увеличена быть можетъ.

3. При входѣ въ апрошу должно здѣлать редутъ A, дабы отъ туда при случаѣ непрїятельской вылазки солдаты работныхъ

защищать могли, илибы работные въ оные скрыться.

4. Съ другой стороны поведи другой апрошь, который нагибая къ прежнему съ нимъ соедини, и такимъ образомъ работу продолжай до тѣхъ поръ, пока не приближишся къ самому гласису.

5. На остальномъ пространствѣ между апрошами построй батареи D для пушекъ и мартиръ, чтобы и разбивать укрѣпленія, а бомбы какъ въ находящіеся около крѣпости строеніе, такъ и въ самой городъ метать можно было.

Другимъ образомъ.

Ежели земля случится песчаная, каменистая или болотная, то подходы дѣлаются изъ большихъ плетенокъ, наполненныхъ землею, но гораздо ширѣ прежнихъ, на подобіе редутовъ, поставленныхъ одного за другимъ прямо къ фасу бастіона.

ПРИМѢЧАНІЕ.

134. *Иногда подходы дѣлаются двойные и соединяются сообщительными линеями BC.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

135. *Батарея* есть деревянный мостъ окруженной брустверомъ съ амбразюрами, гдѣ становятся пушки. Листъ IV. фиг. 9.

Вопросъ II.

136. *Начертить батарею.*

Рѣшеніе.

Листъ IV. фиг. 10

1. Когда извѣстно сколькимъ пушкамъ должно стоять на батареѣ, тогда на линеѣ AB должно для каждой пушки отнять по 12 футовъ, которую въ обѣ стороны продолжить отъ B къ D, а отъ A къ C на 6 футовъ такъ, чтобы вся обширность батареи для 3 пушекъ была въ 4 сажени.

2. Положи отъ D къ E и отъ C къ F на перпендикулярные DI и CK по 15 или 24 фута для толщины бруствера, на которомъ здѣлай амбразуры. Сверьхъ сего отъ E къ G и отъ F къ H положи около 15 или 16 футовъ по длинѣ пушекъ для мосту, которой дубовыми или сосновыми досками наслать должно, и наконецъ отъ G къ I и отъ H къ K столько уступить футовъ, сколько отдаются пушки послѣ выстрѣла. то есть: на 10 и на 15. такъ чтобъ прямая линея EI была почти въ 30 футовъ.

3 Къ линеямъ DC, CK, DI, KI въ разстояніи 5 футовъ, проведи параллельныя линеи для означенія отлогости; и къ тремъ перьвымъ въ разстояніи 4 хъ футовъ, другіе означивающіе берму.

4. Раздѣливъ линею MN въ L на 2 равные части (§. 90 геом), положи на обѣ стороны отъ L къ O по 5 или 6 футовъ, для ширины всхода.

5. Поставь въ O перпендикуляры OP длиною около 4 футовъ, равныя пологости всхода.

6. Въ низу оставь пространство MQ RN равное обширности батареи.

7. По правую сторону всхода сдѣлай квадратъ w, котораго сторона въ 10 футовъ, чтобъ назначить мѣсто для поклажи пороха.

8. Линею QR также раздѣли на двѣ равныя части въ s, и отъ s на обѣ стороны T и V положи по 5 или 6 футовъ для всхода.

9. Выкапай въ кругъ ровъ шириною на 8 или на 10 футовъ.

10. Положи отъ b къ c 5, отъ c къ d 2 и обратно 10 и 2 фута, чтобъ наконцѣ осталось 5 футовъ.

11. А на прямой BA отъ B къ f 2, отъ f къ g 8, и дале поперемѣнно 8 и 4, чтобъ на часть hA осталось 2 фута.

12. Точки раздѣленія линей AB и ab соедини прямыми линеями, чемъ опредѣлится амбразюры.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

137. При строеніи батареи должно доски прибивать гвоздями къ столбамъ въ землю вколанымъ, а за досками остальное пространство устилать пластинникомъ, чтобъ и ходить было способнѣе, и пушечные колеса не бороздили земли. Въ поперегъ батареи подъ доски кладутся брусья въ разстояніи одинъ отъ другаго 8 или 10 футовъ, а чтобъ не столь пушки назадъ отдавались, то напереди къ брустверу ниже, нежели назади.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

138. Высота батареи бываетъ по состоянію мѣста, брустверъ вышиною въ 6 футовъ, изъ которыхъ 3 опредѣляются на амбразюры, глубина рва бываетъ также въ 6 футовъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

139. *Салла* есть проходъ ко рву крѣпости сквозь гласисъ и прикрытой путь.

Вопросъ III.

140. *Взять контрескарпъ приступомъ.*

Рѣшеніе.

1. Прежде нежели къ контрескарпу учиненъ будетъ приступъ, всѣ крѣпостныя строенія, съ которыхъ то мѣсто контрескарпа защищаемо быть можетъ, безпрерывною изъ пушекъ пальбою бить надлежитъ.

2. Черезъ перемѣтчиковъ или языковъ сперьва извѣдать должно. (Ежели прежде было не извѣстно), нѣтъ ли тамъ подкоповъ, и ежели есть въ томъ мѣстѣ, гдѣ на приступъ собираются солдаты, то ежели не воспрепятствуетъ вода, должно выкопать 3 или 4 рва глубиною на 18 или на 20 футовъ, изъ которыхъ для сысканія подкоповъ къ сваямъ проводить запазушины вышиною въ 5 а шириною въ 3 фута.

3. Солдаты очищая прикрытый путь гранатами, силою въ него ворваться должны.

4. Ворвавшись и овладѣвъ прикрытымъ путемъ, тотчасъ должно сдѣлать брустверъ изъ фашинника, плетенокъ и мѣшковъ пѣскомъ наполненныхъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

141. Ежели осажденные болѣе силъ, вступающимъ въ прикрытый путь, противиться,

и удержать ихъ не могутъ, то или на извѣстныхъ условiяхъ здаютъ крѣпость, и тѣмъ кончится осада; или будучи выгнаны изъ прикрытаго пути въ ближнiе крѣпостныя строенiя уходятъ, и оттуду еще обороняются.

Вопросъ IV.

142. *Взять контрескарпъ саппою.*

Рѣшенiе.

1. Проведши траншей до самаго гласиса, должно чрезъ оный сдѣлать ровъ впрямь къ самому раменному углу, такой ширины, чтобъ 2 или 3 солдата рядомъ по немъ итти могли, но въ томъ взявъ предосторожность, чтобъ ядра изъ крѣпости вдоль по оному пролѣтать немогли.

2. Изъ вырытой земли сдѣлать по обѣ стороны валъ; съ верьху покрыть фашинникомъ и засыпать землею, чтобы свободно ходить можно было.

3 Наконецъ, ради лучшаго защищенiя отъ ядеръ, сдѣлать въ ономъ поперешные брустверы. И такимъ образомъ будетъ отворенъ путь ко взятiю контрескарпа.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ VI.

143. *Галлерiя* есть переходъ чрезъ ровъ сдѣланный.

Вопросъ V.

144. *Сдѣлать чрезъ ровъ галлерею для подкопщиковъ.*

Рѣшеніе.

1. Сперьва должно изъ пушекъ разбить фланкъ защищающій фасу, которую подорвать должно.

2. Ровъ наполнить фашинами, а ежели будетъ въ немъ вода, то оныя фашины отяготить каменьями, чтобы потопали.

3. На сдѣланной плотинѣ должно поднять брусья вышиною въ 6. 7 или 8 футовъ, а толщиною въ $4\frac{1}{2}$ или 5 дюймовъ.

4. На сихъ сдѣлать изъ толстыхъ досокъ кровлю, и обить желѣзными листами, чтобъ не загорѣлась отъ огней изъ крѣпости выбрасываемыхъ, и такъ оную устроить чтобы все скатывалось, чтобъ на нее изъ крѣпости брошено нибыло.

5. Обращенную къ валу крѣпости сторону обшить толстыми досками и прикрыть землею, или плетенками землею наполненными; а для обшивки съ противной стороны годятся всякія доски.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

145. Проведши переходы до самаго фаса болверка, ту часть откуду находится выходъ къ пологости вала, также должно покрыть кровлею, дабы осажденные въ галлерію видѣть немогли и тѣмъ бы путь былъ безопаснѣе.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

146. Ежелижъ валъ будетъ такъ разбитъ, что непріятелямъ силою ворваться можно, тогда для распространенія онаго и въ подкопахъ нужды нѣтъ; слѣдовательно и въ

галлеріи, но наполнивъ ровъ фашинами, въ то время, когда изъ пушекъ беспрестанно сбиваютъ крѣпостныя строенія защищающія осаждаемое мѣсто, вдругъ дѣлаютъ нападеніе.

ПРИМѢЧАНІЕ.

147. *Когда дойдетъ до того, что уже непріятель къ приступу готовиться станетъ, тогда по большей части осажденные подаютъ знакъ сдачи и отдаютъ непріятелю крѣпость на договорѣ.*

КОНЕЦЪ.

Первыя основанія
АРХИТЕКТУРЫ
гражданской.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ
о
общихъ правилахъ
гражданской архитектуры.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. *Гражданская архитектура* есть наука начертать соображенное въ мысли зданіе и по оному начертанію сооружать, такъ чтобъ точно соотвѣтствовало намѣренію созидателя.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II,

2. *Зданіе* есть пространство художественно огражденное, въ которомъ принадлежащія до житія человѣческаго нужды удобно и покойно отправлять можно

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

3. *Твердое зданіе* называется то, въ ко-

торомъ не находится никакой опасности къ его разрушенію, и которое при обыкновенномъ его употребленіи не повреждается въ скорости, такъ чтобы ко употребленію не способнымъ сдѣлалось.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

4. *Удобное и полезное зданіе* есть то, которое такъ сооружено, что въ немъ всѣ нужды, для которыхъ сдѣлано, можно исправлять безъ всякаго препятствія и затрудненія.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

5. *Совершенство зданія* состоитъ въ точномъ сходствѣ съ намѣреніемъ созидателя.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

6. *Красота зданія* есть совершенство онаго или подлинное или видимое по колику оное чувствами понимается и увеселяетъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

7. Часто отъ предразсужденія бываетъ, что иногда нравится, и кажется красиво, что въ самомъ дѣлѣ красоты не имѣетъ; напротивъ того иногда никакой красоты и порядка не признаютъ въ томъ, что въ самомъ дѣлѣ весьма порядочно и красиво. Чего ради разнымъ разное нравится, и что одному пріятно, то другому не кажется.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

8. Но понеже подлинная красота зданія состоитъ въ точномъ сходствѣ съ тѣмъ, для

чего оно созидается (§. 5), по разсмотрѣвъ сїе, подлинную красоту отъ мнимой удобно различить можно

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

9. *Украшенїе зданїя* называется все то; что только служитъ къ привлеченїю очей мимоидущихъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

10. Но чтобъ углубленїемъ зрѣнїя въ украшенїяхъ не отвесть отъ разсмотрѣнїя самаго зданїя, то оныя должны быть умѣренныя.

ПРИМѢЧАНІЕ.

11. Чего ради великолѣпїе зданїя больше докажетъ изящество матерїи и искусное строенїе нежели излишнїя украшенїя.

АКСІОМА І.

12. *Всякое зданїе должно быть твердо.* (§. 3)

АКСІОМА ІІ.

13. *Твердость зданїя изъявляетъ премя, чрезъ которое къ опредѣленному употребленїю служить можетъ* (§. 4).

АКСІОМА ІІІ.

13 *Всякое зданїе должно быть полезно и удобно.*

АКСІОМА IV.

15. *Всякое зданїе должно быть красы и прїятно* (§. 9).

ѲЕОРЕМА I.

16. Въ гражданской архитектурѣ тѣ содержанїя употребительны, которыя изображаются малыми числами.

Доказателство.

Преизрядныя содержанїя суть тѣ, которыя вскорѣ усмотрѣны быть могутъ и прїятны (§. 6); а понеже понять содержанїя не можно, ежели не измѣримъ его зрѣнїемъ, и самые искусные люди не иные понимаютъ, какъ тѣ, которые изображаются малыми числами. Слѣдовательно по справѣдливости сїи содержанїя за наилучшїя почитаются. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

17. И такъ самыя лучшїя содержанїя суть 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 и пр. или 2:3 3:4, 4:5, 5:6 и пр. или такожде 3:5, 5:7, 7:9 и пр.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

18. Понеже рассуждая по одному зрѣнїю, и самый искусный человѣкъ можетъ обмануться, то можно, непотерявъ красоты, въ мѣлкихъ частяхъ отступить нѣсколько отъ показанныхъ пропорцїй въ нужномъ случаѣ, ежели другїя важнѣйшїя причины не воспрепятствуютъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

19. Содержанїе 1:2 легче всѣхъ усмотрѣть можно, для того оное и всѣхъ прїятнѣе.

Вопросъ I.

20. *Во всякомъ данномъ случаѣ выбрать наилучшее содержанїе.*

Рѣшенїе.

1. Понеже содержанїя должны соотвѣтствовать тому, на какой конецъ какїя учреждаются части строенїя; то по разсмотрѣнїи оныхъ не токмо будетъ извѣстно, которое измѣренїе больше быть должно, на пр. длина ли или ширина; но и какое содержанїе, большее или меньшее, онымъ приличнѣе.

2. Сїе разсмотрѣвъ, избирать должно изъ упомянутыхъ (§. 17) содержанїй, которое приличнѣе.

На прим. Двѣрь должна быть такъ здѣлана, чтобы человѣку въ оную свободно пройти было можно. Слѣдовательно менѣе не можетъ быть какъ въ $5\frac{1}{2}$ футовъ. Но понеже ширина ея половины, то есть $2\frac{3}{4}$ фута, не много превосходитъ толстоту человѣка, то наилучшее содержанїе высоты двѣри къ ея ширинѣ есть 2 къ 1 му.

ОПРЕДѢЛЕНЇЕ VIII.

21. *Евриѳмїа* (сходство) есть бодобїе сторонъ различныхъ отъ средины. Французы Евриѳмїю называютъ *Симметрїею*. Изрядный оныя примѣръ есть складъ человѣческаго тѣла.

ПРИСОВОКУПЛЕНЇЕ I.

22. Самое искуство доказываетъ, что

все то зрѣнію непріятно, гдѣ хотя мало погрѣщено противъ е́вриѳміи, чего ради архитектору весьма оную наблюдать должно, особливо при тѣхъ вещахъ, которыя вдругъ однимъ взглядомъ усмотрѣны быть могутъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II

23. Чего ради все то, что издали вцѣлѣ, а вблизи по частно видимо быть можетъ, въ рассуждении какъ всего, такъ и частей правила евриѳміи строго наблюдать должно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

24. По сей причинѣ широкія зданія, или на концахъ, или въ срединѣ, только нѣсколько выдаться должны.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

25. *Матеріалъ* называется все то, изъ чего строится зданіе, яко: дерево, кирпичь, камень, песокъ, известь.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

26. Матеріалъ долженъ быть прочной (§. 12).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

27. Понеже зданія отъ огня, воды, непогодъ, безмѣрной тяжести и употребленія повреждаются, а иногда и со всѣмъ разрушаются, то должно разсматривать, какъ какой матеріалъ себя содержитъ въ ог-

нѣ, водѣ и непогодахъ, и сколько можетъ выдержать тяжести и употребленія.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III

28. Дерево когда въ строеніи начинаетъ сохнуть, дрябнетъ, косится и щеляется; чего ради должно высушить прежде, нежели въ строеніе употребится.

Вопросъ II

29. *Какъ рубить лѣсъ.*

Рѣшеніе.

1. Съ начала осени должно дерево подрубить до половины сердца.

2. Въ послѣднихъ числахъ Декабря и первыхъ Февраля, когда соку почти со всѣмъ не имѣетъ, валить.

Вопросъ III.

30. *Спаленой лѣсъ сушить.*

Рѣшеніе.

Должно покласть дерева въ сухое и покрытое мѣсто на переклады, чтобъ некасалися до земли, и чтобъ вѣтеръ со всѣхъ сторонъ насквозь продувать могъ.

Вопросъ IV.

31. *Узнавать доброту камней.*

Рѣшеніе.

Твердость камней познается по выдерживанію ударовъ, но могутъ ли снести силу воздуха, то по мнѣнію Витрувія (кн. 2 гл. 7) можно узнать по тому, ежели они на открытомъ воздухѣ пролежатъ два года безъ всякаго поврежденїя. Положивъ камень въ огонь, тотчасъ увидишь нетрескается ли въ жару. Тѣ камни, по мнѣнїю Алберта, портятся отъ мокроты, которые будучи обмочены въ водѣ, становятся тяжелѣе.

Вопросъ V.

32. *Дѣлать кирпичи и обжигать.*

Рѣшенїе.

1. Къ дѣланїю кирпича, глина песчаная, а хрящеватая не годится; негодна также и та, въ которой много коренья и червей, но дѣлать оные должно изъ вязкой, жирной, хорошенько вымятой глины весною и осенью, чтобъ отъ большаго солнечнаго зноя неперетрескались, а отъ стужи невымерзли.

2. Здѣланные кирпичи класть для просушки въ покрытое мѣсто, куда ни солнечные лучи не проницать, ни дождь не проходитъ, а воздуху со всѣхъ сторонъ свободной проходъ.

3. Высушеные обжигать въ кирпичнойже печи, чтобъ оные здѣлались и крѣпче и легче.

Вопросъ VI.

33. *Изпѣдать доброту кирпича.*

Рѣшенїе.

Твѣрдость кирпича познается по выдерживанїю ударовъ, а доброта въ печки по тому, что когда ударишь щелчкомъ или полоскою, или другимъ чемъ легкимъ и твердымъ даютъ высокой звонъ.

ѲЕОРЕМА II.

34. *Песокъ въ строенїе должно употреблять сухой шароховатой и безъ примѣсу земли.*

Доказателство.

Ежели песокъ небудетъ такого состоянїя, то онъ съ известью по настоящему не свяжется; чего ради и камень и кирпичь въ стѣнахъ не крѣпко свариться съ известью.

Вопросъ VII.

35. *Извѣдать доброту песка.*

Рѣшенїе.

Ежели потертой въ рукѣ скрипитъ, не оставляетъ пыли, то значитъ, что песокъ сухъ, чистъ и шароховатъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

36. *Витрувїй (кн. 2 глав. 4) упоминаетъ о трехъ родахъ песка, о находящимся въ землѣ, о рѣчномъ и морскомъ. Земной бываетъ черной, синеватой, красной, бѣлой и хрящъ. Черной песокъ нечистъ; чего ради и къ строенїю негоденъ, синеватой нѣсколько получше, понеже нестоль грязенъ. Красной по мнѣнїю Витрувїя добротнѣе синеватаго, а бѣлой лучше всѣхъ.*

ѲЕОРЕМА III.

37. *Известь должно жечь изъ крѣпкаго и неземленистаго камня.*

Доказательство.

Ибо изъ такого только выходитъ известь чистая и прочная.

Вопросъ VIII.

38. *Извѣдать доброту извести.*

Рѣшенiе.

Выжженой по надлежащему извести признаки суть слѣдующiе. Ежели у камня во время выжиганiя отойдетъ треть тяжести; ежели известь бѣла, легка и звонка; ежели гашеная, пристаетъ къ стѣнамъ творила и при гашенiи испускаетъ густой дымъ.

Вопросъ IX.

39. *Известь сберечь чрезъ нѣсколько лѣтъ.*

Рѣшенiе.

1. Растворивъ известь водою, должно мѣшать крѣпко.
2. Чрезъ скважню здѣланную на днѣ творила спустить въ яму.
3. Наполненную яму засыпать пескомъ, чтобъ известь невысыхалась, и до тѣхъ поръ была влажна, пока понадобится къ дѣлу.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ X.

40. *Подпора* называется все то, что поддерживаетъ тяжесть, которая бы безъ того упала.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XI.

41. *Столпъ* есть круглая подпора; а когда часть оныя спрятана въ стѣну, называется *стѣнный столпъ*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

42. *Пилястра* есть угловатая подпора. Нѣкоторые называютъ стѣнными пилястрами, которыхъ только нѣкоторая часть выставлена изъ стѣны, однимъ словомъ называются *анты*.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIII.

43. *Мутулъ*, *модаліонъ* или *крагштейнъ* называется камень, изъявляющій конецъ выдавшагося за стѣну бруса.

ѲЕОРЕМА III,

44. *Каждая часть зданія должно стоять или на основаніи, или на твердой подпорѣ, или по крайнѣй мѣрѣ имѣть видъ твердо подпертыя.*

Доказателство.

Ибо того требуютъ не токмо самая твердо зданія, но и видъ твердости (§. 12).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

45. Подпоры должны быть только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ есть тягость. Слѣдовательно, гдѣ оныя будутъ, тамъ должны стоять на твердомъ основаніи.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

46. Величина подпоръ должна соотвѣтствовать поддерживаемой ими тягости; и такъ должно оныя дѣлать, или изъ одинакаго съ поддерживаемою тягостїю матерїала, или изъ имѣющаго съ онымъ одинакую твердость, а ежели можно и изъ такого, который тверже.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

47. Понеже низкая и толстая подпора больше можетъ держать тяжести, нежели высокая и тонкая, то толщина немного разъ должна содержаться въ длинѣ, когда на подпорѣ лежитъ великая тяжесть.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

48. А понеже столпы, которые въ низу толще, а въ верху тонѣ на землѣ стоятъ крѣпче, то видъ столповъ долженъ быть отрѣзаннаго конуса.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIV.

49. *Въ Архитектурѣ орденъ, образецъ* или *расположенїе*, есть столпъ со всѣми его частями.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

Листъ I. фиг. 1.

50. Нижняя часть ордена, на которой ставится столпъ, называется *Постаментъ*, *Педесталъ*, *Подножїе* или *Подстапа* (ſtylobata); средняя самый *Столпъ*, верхняя, которая представляетъ подпертую тягость *Антаблеманъ* имянуется, или *Гезымсъ* (trabeatio).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

51. Когда столпъ надобно поставить на высокомъ мѣстѣ, тогда постаментъ можно отставить, а антаблемана нѣтъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

52. Когда какїе нибудь особливые тѣла повыше поставить должно, какъ въ саду статуи, тогда безъ постамента обойтиться не можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVI.

53. *Проектура* или *выпускъ* есть излишекъ одной части передъ другой.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

Листъ I. фиг. 1.

54. Постаментъ состоитъ изъ трехъ частей; изъ *Средника* HG; *Основанїя* (базы) GB, на которомъ стоитъ средникъ; и изъ *Карниза* или *корнища*, которымъ накрытъ средникъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

55. Понеже основанїе и корнишъ служитъ къ охраненїю средника, то безъ оныхъ обойтись не можно, и оба должны быть шире средника.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

56. Столпъ состоитъ также изъ трехъ частей; изъ *Основанїя* IC, на которомъ стоитъ; изъ *Шафта*, *Фюста* или *Стержня* IK; и изъ *Капители* IK, на которой гзымсъ утверждается.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

57. По чему основанïе и капитель должны быть обширнѣе стержня, чтобъ стержень на основанïе, а брусъ на капитель тверже опирались. Но понеже основанïе столпа опирается на средникъ, то оно за средникъ выдаться не должно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XIX.

58. Гзымзъ состоитъ изъ трехъ же частей: *Архитрапа* CE, который перекладъ представляетъ; *Фриза* MN, которой концы поперешныхъ брусьевъ; и *Карниза* FD, которой самый спускъ кровли съ крючьями и жолобами.

Листъ I.
фиг. 1.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

59. Нижняя часть архитрава и фриза за верхнïй конецъ шафта выдаться не должны; ибо для сохраненïя твердости, тяжесть лежащая на подпорѣ не должна быть ширѣ подпоры.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

60. На противъ того карнизъ долженъ быть обширнѣе другихъ частей ордена, и выставится далѣ всѣхъ, потому что служитъ онымъ за покрышку отъ дождя.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

61. Но чтобы вышепомянутыя части ордена были великолѣпнѣе, то составляются еще изъ другихъ частей мѣлкихъ, ко-

торыя называются члены. А какъ никакія другія не принимаются, какъ только тѣ, которыя помощію цирцина и линѣала начертить можно; то оныя должны быть или плоскія, или кругло выгиблые. Плоскіе члены по различности ихъ величины и употребленія различныя имѣютъ наимянованія. Самые меншіе называются (Regulae) *Листели* или *Банделетты*. Выгиблые суть либо выпуклые, либо впадистые, либо выпукло впадистые. Выгиблые бываютъ или полукруговые или менше. Большіе члены, которыхъ выгибы суть полукруговые называются *Торы* (Thori), *Валы*, *Валики* или *Штабы*; а меншіе *Астрагалы*, *Полупалики*, *Штабики* или *Багетты* (Aſtragali). Тѣ, которые имѣютъ выгибы меншіе полукруга называются *Ехины*, *Четпертные палики* (Echini). Вогнутые или впалые члены называются *Капетты* или *Голореперсы дорическіе* (Cymatia dorica); выпукло впалые имянуются *Голореперсы лезпическіе* (Cymatia leſbica); а впаловыпуклые *Симы* или *Гуськи* (Simae). Къ симъ присовокупляется *Отлускъ*, *Ескала* (Apophygis), которая часть есть большой впалой членъ соединяющій, по большей части, два плоскіе члены.

Вопросъ X.

Листъ I. фиг. 2. 62. *Начертить торъ или палъ.*

Рѣшеніе.

1. Раздѣли высоту AB пополамъ въ C; и изъ C радіусомъ AC напиши полкруга (§. 61 геом.).

Вопросъ XI.

63. *Изобразить на чертежѣ четвертной валикъ.* Листъ I. фиг. 3.

Рѣшенїе.

1. Раздѣли высоту AC на три равныя части, для выступа опредѣли $\frac{2}{3}$ AC.

2. Изъ C и B растворенїемъ BC сдѣлай пересѣчку дугъ въ D.

3. Изъ центра D напиши дугу BC.

Вопросъ XII.

64. *Начертить капету или голореперсъ Дорическїй.* Листъ I. фиг. 4.

Рѣшенїе.

1. Раздѣли высоту AB пополамъ въ E, и пусти выступъ AC = AE.

2. Изъ B и C здѣлай пересѣчку дугъ въ D.

3. Потомъ изъ D растворенїемъ DB напиши дугу.

Вопросъ XIII.

65. *Начертить симу или гусекъ.* Листъ I. фиг. 5.

Рѣшенїе.

1. Здѣлай выступъ AC равный высотѣ BC.

2. Изъ средней точки высоты BC подними перпендикуляръ DE равный высотѣ AC (§. 70 геом.).

3. Изъ D радїусомъ DA напиши четверть круга AF, а изъ E радїусомъ EB четверть круга FB.

Вопросъ XIV.

Листъ I. фиг. 6. 66. *Начертить голореперсъ лезпическій.*

Рѣшенїе.

1. Здѣлай выступъ равной $\frac{1}{2}$ AB.

2. Проведи прямую линею BC, и раздѣли пополамъ въ D.

3. Изъ C и D растворенїемъ CD здѣлай пересѣчку дугъ въ F, а изъ B и D тѣмъ же растворенїемъ другую въ G

4. Наконецъ изъ F растворенїемъ FC, а изъ G растворенїемъ, DG напиши дуги DC и DB.

Вопросъ XV.

Листъ I. фиг. 7. 67. *Начертить перешеѣкъ или трохилъ (trochilus).*

Рѣщенїе.

1. Раздѣливъ высоту NL на три равныя части, возми NK равну $\frac{1}{3}$ NL, а $KL = \frac{2}{3} NL$.

2. Потомъ здѣлай $HN = NK$ и $LI = KL$, и проведи KM параллельно къ NH.

3. Возми $KO = NH$ и $KM = LI$, и изъ O растворенїемъ KO напиши дугу KH, а изъ M растворенїемъ MK дугу KI.

Вопросъ XVI.

Листъ I. фиг. 8, 68. *Начертить ескапу или отлускъ.*

Рѣшенїе.

1. Сдѣлай проектуру $HA = \frac{2}{3} CH$.

2. Изъ C и A растворенїемъ цырцина AC здѣлай пересѣчку въ I.

3. Изъ центра I растворенiемъ IA напиши дугу AC.

ѲЕОРЕМА V.

69. *Средникъ, шафтъ и фризъ, должно съ верху и снизу соединять съ листелми и лимбами, отпускомъ или ескапою.*

Доказательство.

Что изъ цѣлаго здѣлано, кажется крѣпче; но средникъ, шафтъ и фризъ, яко подпоры, должны имѣть видъ твердости (§. 54, 56. 58); слѣдовательно оныя части съ ихъ листелями, не токмо изъ цѣлаго должны быть здѣланы, но и казаться таковы; чего, не соединя помянутыя части съ листелями ескапою, учинить не можно (§. 61).

ѲЕОРЕМА VI.

70. *На шафтъ ни колецъ, ни пенкопъ, ни обвитыхъ вѣтвей выдѣлывать не должно.*

Доказательство.

Доказательство сея такъ, какъ прежней ѳеоремы, зависитъ отъ видимой твердости.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ XXII.

71. *Ессенцiальные* или *нераздѣльные* члены называются тѣ, которые при одинакихъ частяхъ во всѣхъ орденахъ непремѣнно находиться должны.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ.

72. Слѣдовательно постаментъ безъ сокула, квадры или лежня; карнизъ по край-

нѣй мѣрѣ безъ *полки*, шафтъ безъ *лимба* и *цынкты*, или безъ верхняго *лимба съ ескалою*; основанїе столпа безъ *плинта*, капитель безъ *абака*, архитравъ безъ *пояса*, и корнишъ безъ *гутїера* (безъ навесу) и *гуска съ полкою* быть не могутъ. Ибо всѣ сїи члены изображаютъ все то, изъ чего части орденовъ составляются (§. 54, 56, 58).

ѲЕОРЕМА VII.

73. *Карнизу гзымза, капители и карнизу постамента всѣ члены приличны, кромѣ валика и трохила; а основанїю столпа и постамента всѣ, кромѣ четвертнаго валика, или ехина.*

Доказателство.

Въ карнизѣ гзымза, капителѣ и карнизѣ постамента спускъ безпрерывно увеличивается; чего ради онымъ всѣ тѣ члены приличны, которыхъ не только спуски увеличиваются, но къ которымъ и другїе подобные члены присоединить можно; но всѣ члены суть такїе, кромѣ валика и трохила; ибо члены съ валикомъ по его поперешнику, а съ перешейкомъ или трохиломъ по линеѣ, которая къ его впалому краю въ ровень соединены бываютъ; чего ради никакому выступу быть не можно, и для того валикъ и перѣшеекъ помянутымъ частямъ ордена не приличны. ч. въ п. д. н.

При основанїи столпа и постамента выступъ безпрерывно къ верху уменшается; чего ради сверхъ плоскихъ членовъ валика и перѣшейка, всѣ тѣ имъ члены приличны, которыхъ обращенныхъ выступы уменшаются. Но гуска и обѣихъ каветовъ или голореверсовъ выступы уменшаются, когда ихъ оборотишъ, а при валикѣ въ ехинѣ нѣтъ надобности; слѣдовательно основанїю столпа и постамента всѣ члены, кромѣ четвертнаго валика или эхипа приличны. ч. во в. д. н.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIII.

75. Къ различнымъ членамъ по сїе мѣсто описаннымъ, прежде греческїе, а потомъ римскїе Архитекторы прибавили еще нѣкоторыя украшенїя, и имянно: къ капителямъ *улитки* и *аканѳовые листы съ стеблями; триглифы* съ *каплями*, для украшенїя фризовъ; *модилїоны* и *зубцы*, для красы карнизовъ. Разстоянїе между каждыхъ двухъ триглифовъ, зубцовъ и модилїоновъ называется *метапа* (промежутокъ). Обстоятельнѣе о сихъ украшенїяхъ познать можно въ слѣдующихъ вопросахъ (§. 89, 90, 91, 92).

ПРИМѢЧАНІЕ.

75. *Изъ предложенныхъ до сихъ поръ основаній можно произвесть пять Архитектонскихъ орденовъ или образцовъ, изъ которыхъ первые четыре, то есть Тосканскій, Дорическій, Іоническій и Коринѳскій вымышлены Греками, а пятый Римскій Римлянами.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

76. *Тосканскій орденъ* всѣхъ простѣе; у него капитель и гзымсъ украшенія имѣетъ

весьма мало. *Дорическій* хотя у капителей не имѣетъ волютъ, но принимаетъ другіе многіе члены. Фризъ у него украшается триглифами съ каплями. *Іоническій* имѣетъ при капителѣ восемъ валютъ или завитковъ, но не имѣетъ листовъ. *Римскій* сверхъ прежнихъ украшеній окладывается двумя рядами листовъ. А *Корниѳскій* орденъ украшается шеснадцатью валютами, осмью стеблями и тремя рядами листовъ.

Вопросъ XVII.

77. *Опредѣлить взаимное содержанія между собою высотъ всѣхъ частей, и всѣхъ членовъ въ орденахъ.*

Рѣшеніе.

1. Понеже высоту столпа должно опредѣлять по величинѣ его поперешника, то взявъ полупоперешникъ толстаго конца за мѣру или модулъ раздѣли на 30 равныхъ частей, которыя называются *минуты*.

2. Опредѣли на большіе члены большее, а на меншія меньше оныхъ частей модула, то найдешъ приличное между членами содержаніе.

Доказательство.

Сіе ясно можно видѣть изъ таблицы здѣсь для сего особливо предложенной, въ которой изображены высоты всѣхъ членовъ въ тридцатыхъ частяхъ модула.

ИМЕНА ЧЛЕНОВЪ	ВЫСОТЫ	
	самая меньшая.	самая большая.
Листеля или поясокъ.	7	2
Полка. - - - - - -	1½	4
Поясъ. - - - - - -	3	10
Поясъ архитрава. -	8	15
Корона, навѣсъ. - -	6	10
Полуваликъ. - - - -	1½	3
Валикъ или валъ. -	4	8
Четвертной валикъ.	3	6
Перешеекъ или Трохилъ. - - - -	2½	5
Голореверсъ дорической. - - - - -	2	5
Голореверсъ лезвической. - - - - -	2	5
Гусекъ или карнизецъ.	5	10

Ежели сличишъ высоты всѣхъ членовъ между собою, то увидишъ, что всегда выдутъ хорошія оныхъ пропорціи (§. 17, 20).

Вопросъ XVIII.

78. *Опредѣлить содержаніе высоты столпа, и всѣхъ частей по всѣхъ орденахъ, къ модулу или полупоперешнику столпа.*

Рѣшеніе.

Въ предложеніи наставленія, понеже въ орденахъ архитектуры намѣрены мы послѣдовать Голдманну, то и отъ содержаній онымъ опредѣленныхъ отступать неприлично. Чего ради вмѣсто рѣшенія предлагаемъ слѣдующую таблицу, въ которой высоты всѣхъ частей изображены въ модулахъ.

ВЫСОТЫ ОРДЕНОВЪ.

Имена членовъ.	Тускан.	Дорич.	Іонич.	Римск.	Коринѳ.
Постамента. Квадры или Сокла, что подкладывается для возвышенія столпа.	5 мод. 1	5 мод. 1	5 мод. 1	5 мод. 1	5 мод. 1
Столпа	16	16	16	20	20
Гзымза или Антаблемента.	4	4	4	4	4
Основанія или Базы постамента.	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Середника	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$
Карниза	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
Базы столпа	1	1	1	1	1
Ствола или Шафта	14	14	14	$16\frac{2}{3}$	$16\frac{2}{3}$
Капители	1	1	1	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{3}$
Архитрава	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Фриза	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$
Карниза	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$	$1\frac{3}{5}$

Екфоры сихъ частей Голдманнъ полагаетъ въ слѣдующихъ содержанїяхъ:

Имена частей.	Тускан	Дорич.	Іонич.	Римск.	Коринѳ.
Базы педестала	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$	$1\frac{31}{40}$
Средника	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$
Карниза	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$
Базы столпа	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Ствола, Стержня или Шафта	1	1	1	1	1
Верхняго конца стержня	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Капители	$1\frac{2}{15}$	$1\frac{2}{15}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Архитрава	$\frac{9}{10}$	$\frac{9}{10}$	1	$1\frac{1}{30}$	$1\frac{1}{30}$
Фриза	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Карниза	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{13}{30}$	$2\frac{13}{30}$

Екфоры сыщутся, когда выступы членовъ за верхнїй и нижнїй конецъ столповаго стержня придадутся къ толщинамъ концовъ оныхъ; такъ же ежели ширину средника квадрѣ, фризъ и поясъ съ верхнимъ концемъ стержня сдѣлаешъ равны, и потомъ выступы членовъ за середникъ, фризъ и поясъ, придашъ къ онымъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

79. *Изъ таблицы явствуетъ, что Голдманнъ въ Архитектурѣ ордены раздѣляетъ на низкїе и высокїе. Низкихъ высоту полагаетъ въ 26, а высокихъ въ 30 модуловъ. Виньола, который первый изъяснилъ расположенїе орденовъ, опре-*

дѣляетъ высоту Тосканскому 14 модуловъ, Дорическому 16, Іоническому 18, Римскому и Коринѳскому 20. Постаменту во всѣхъ $\frac{1}{3}$, а Гзымзу $\frac{1}{4}$ высоты цѣлаго столпа.

Вопросъ XIX.

80. *По данной высотѣ мѣста, на которомъ орденъ поставленъ быть долженъ, найти модулъ, а по оному и поперешникъ столпа.*

Рѣшеніе.

1. Ежели должно будетъ поставить высокій столпъ съ постаментомъ, то данную высоту раздѣли на 30 равныхъ частей; ежелижъ безъ постамента, тогда на 25 или на 24, изъ которыхъ одна будетъ модулъ, а удвоенная покажетъ величину поперешника столпа.

2. Ежелижъ должно будетъ поставить столпъ не высокой, то когда съ педесталомъ, раздѣли высоту на 26 равныхъ частей, а ежели безъ педестала на 20; одна изъ тѣхъ частей будетъ искомый модулъ, а удвоенная поперешникъ столпа.

81

ТОСКАНСКОЙ ОРДЕНЪ.

Листъ II.

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры.	
База Педестала.	Цокулъ или квадра.	1 мод.	0	1	23
	Валикъ или штабъ.		4		
	Листель. - - -		1	1	$21\frac{1}{4}$
	Обращенный гусо́къ.		6		
	Листель. - - -		1	1	$15\frac{1}{3}$
	Голорсверсъ дорическій - - - -		3	1	$11\frac{3}{4}$
	Средникъ. - - -	2	$22\frac{1}{2}$	1	$11\frac{1}{4}$
Карнизъ Педесталя.	Голореверсъ дорическій. - - - -		3	1	$13\frac{3}{4}$
	Листель. - - -		1	1	$15\frac{1}{4}$
	Четвертной валикъ		5	1	$18\frac{7}{12}$
	Корона или навѣсъ.		6	1	$23\frac{1}{4}$
	Листель. - - -		1	1	$24\frac{1}{4}$
	Поясъ съ - - -		2	1	$25\frac{1}{4}$
	Отпускомъ или эскапою. - - -		2	рад.	2
	Полка. - - -		$2\frac{1}{2}$	1	$26\frac{1}{4}$
База стол.	Квадра. - - -	1	0	1	$11\frac{1}{4}$
	Плинтъ. - - -		15	1	10
	Валикъ. - - -		15		
Шафтъ.	Плитинъ, лимбъ.		3	1	$2\frac{1}{2}$
	Отпускъ. - - -		5	рад.	$6\frac{1}{4}$
	Утоненный стержень. - - -				24
	Отпускъ. - - -		4		$4\frac{1}{6}$
	Поясокъ. - - -		2		27
	Кольцо. - - - -		6		

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры.	
Капитель.	Шейка или горжерина. - - - -	о мод.	9		24
	Нижняя листель или поясокъ. -		1		25
	Средняя листель.		1		26
	Верхняя листель.		1		27
	Четвертной валикъ		8	1	$2\frac{1}{2}$
	Абакъ съ - - -		6	1	
	Отпускомъ. - -		2	рад.	$2\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -		2	1	4
Архитравъ	Поясъ или обойма первая - - -		15		24
	Вторая. - - -		20		25
	Листель. - - -		1		26
	Полка. - - - -		4		27
	Фризъ. - - - -	1	6		24
	Полка. - - - -		4		25
Карнизъ.	Голореверсъ дорическій. - - - -		4		26
	Листель. - - -		1		28
	Четвертной валикъ. - - -		6	1	2
	Голореверсъ дорической. - - - -		3	1	$3\frac{1}{2}$
	Листель. - - -		1	1	4
	Навѣсъ. - - - -		9	2	2
	Листель. - - -		1	2	3
	Поясъ. - - - -		3	2	4
	Гусокъ. - - - -		8		
	Полка - - - -		4	2	12

82

ДОРИЧЕСКІЙ ОРДЕНЪ.

Листъ III.

	Имена членовъ.	высоты.		Екфоры.	
База постамен.	Цокуль или квадра.	1 мод.	0		$23\frac{1}{4}$
	Валикъ. - - -		4		
	Листель. - - -		1		$21\frac{1}{4}$
	Обращенный гусїокъ		6	1	$15\frac{1}{4}$
	Листель. - - -		1		
	Обращенный лезвическій голореверсъ.		3	1	$14\frac{1}{4}$
				1	$12\frac{3}{4}$
	Средникъ. - - -	2	$22\frac{1}{2}$	1	$11\frac{1}{4}$
Карн: постамента:	Лезвическій голорев.		3	1	$12\frac{3}{4}$
				1	$14\frac{1}{7}$
	Листель. - - -		1	1	$15\frac{1}{4}$
	Четвертной валикъ		5	1	$18\frac{7}{12}$
	Корона, навѣсъ.		6	1	$23\frac{1}{4}$
	Голореверсъ доричес.		2	1	$24\frac{1}{4}$
	Поясъ съ - - -		1	1	$25\frac{1}{4}$
	Отпускомъ. - -		2	рад	$2\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -		$2\frac{1}{2}$	1	$26\frac{1}{4}$
	Квадра. - - - -	1	0	1	$11\frac{1}{4}$
База столпа.	Плинтъ. - - -		10	1	10
	Валикъ. - - -		8		
	Листель. - - -		1	1	6
	Перешеекъ налкеля.		4		
	Листель. - - -		1	1	4
	Верхній валикъ.		6		
Стержень.	Плинтинъ или лимбъ		2	1	3
	Отпускъ. - - -		6	рад.	$7\frac{1}{2}$
	Утоненной стволъ.				24
	Отпускъ. - - -		4	рад.	$4\frac{1}{6}$
	Поясокъ. - - -		2		27
	Кольцо. - - -		6		

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры.	
Капитель.	Шейка. - - - -	о мод.	10	I	24
	Голореверсъ лезвическій. - - -		3		24½ 26
	Листель. - - -		1		
	Четвертной валикъ		6	I	1
	Абакъ. - - - -		5	I	1½
	Лезвической голореверсъ. - - -		3	I I	2 3½
	Полка. - - - -		2	I	4
Архитравъ.	Нижній поясъ. -		15		24
	Верхній поясъ до капель. - - -		15		25
	Капли. - - - -		4	вверху внизу	26 27
	Листель капельная.		1		27
	Голореверсъ дорической. - - - -		2		28
	Полка. - - - -		3		29
Фризъ.	Фризъ. - - - -	I	10		24
	Высота луночекъ				
	— внутренняя. -	I	2		
	— внѣшняя. - -	I	4		2
	Ширина. - - -				
	Ширина бедеръ луночныхъ - -				4
	Цѣлой триглифъ.	I	6		25
	Полка. - - - -		4		

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
Карнизъ.	Лезвической голореверсъ. - - -	о мод. 3	1	29 ½
	Листель. - - -	1	1	1½
	Поясъ. - - - -	5	1	4½
	Листель. - - -	1	1	5½
	Четвертной валикъ	4	1	8⅙
	Дорической голореверсъ. - - -	1	1	8½
	Листель. - - -	1	1	9
	Корона, навѣсъ.	9	2	1½
	Дорической голоре версъ. - - -	3	2	2¼
	Листель. - - -	1	2	4
	Гусïокъ. - - -	8		
	Полка. - - - -	3	2	12

83 ІОНИЧЕСКІЙ ОРДЕНЪ. Листъ IV.

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
Базы постамента.	Цокулъ. - - -	о мод. 27	1	23¼
	Валикъ. - - -	4		
	Листель. - - -	1	1	21¼
	Обращенный гусïокъ	6	1	15¼
	Полуваликъ. - -	2		
	Листель. - - -	1	1	15¼
	Голореверсъ лезвическïй. - - - -	4	1 1	14¼ 12¼

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры,	
	Средникъ - -	2	$22\frac{1}{2}$	1	$11\frac{1}{4}$
Карнизъ постамента.	Голореверсъ лезвическій. - - -		4	1 1	$12\frac{1}{4}$ $14\frac{1}{3}$
	Листель. - - -		1	1	$15\frac{1}{4}$
	Полуваликъ. - -		2		
	Четвертной валикъ		5	1	$18\frac{7}{12}$
	Корона или навѣсъ.		5	1	$23\frac{1}{4}$
	Голореверсъ лезвическій. - - -		3	1 1	24 $25\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -		$2\frac{1}{2}$	1	$26\frac{1}{2}$
	Квадра. - - - -	1	0	1	11
База столпа.	Плинтъ. - - -		10	2	10
	Валикъ. - - -		8		
	Листель. - -		1	1	6
	Перешеекъ, трохилъ		4		
	Листель. - - -		1	1	3
	Валикъ - - -		6		
	Полуваликъ. - -		3		
Шафтъ.	Плинтъ. - - -		2	1	$1\frac{1}{2}$
	Отпускъ. - - -		3	рад.	10
	Утонённой стволъ.				24
	Отпускъ. - - -		4	рад.	3
	Поясокъ. - - -		2		27
	Кольцо - - - -		6		

	Име членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
Капитель.	Гусïокъ. - - -	0 мод. 7½		24
	Листель. - -	1½	1	0
	Полуваликъ. - -	3	1	1½
	Четвертной валикъ	6	1	5
	Абакъ. - - - -	6	1	12
	Отпускъ. - - -	1	рад.	
	Листель. - - -	1¼	1	13½
	Четвертной валикъ	3¾	1	15
Архитравъ.	Нижнïй поясъ. -	7½		24
	Полуваликъ. - -	1½		
	Среднïй поясъ. -	10		25
	Полуваликъ. - -	2		
	Верхнïй поясъ. -	12½		26
	Голореверсъ лезвическïй. - - -	4		27 29
	Полка. - - - - -	2½	1	0
	Фризъ. - - - -	29¼		24
	Полка. - - - -	2⅔		26⅔
Карнизъ.	Голореверсъ лезвическïй. - - -	4		17⅔ 29⅔
	Листель. - - -	1	1	⅔
	Четвертной валикъ	5	1	4
	Обойма съ мутулам.	11	1	5
	Голореверсъ лезвическïй. - - -	3	1 1	5½ 7
	Навѣсъ. - - -	9	2	⅓
	Голореверсъ лезвическïй. - - -	3	2 2	1⅓ 3

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры.	
	Листель. - - -	о мод.	1	2	4
	Сима или гусїокъ.		8		
	Полка. - - - -		3	2	12

Листъ V. 84

РИМСКІЙ ОРДЕНЪ.

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры.	
База постамента.	Цокулъ. - - -	о мод.	25	1	$25\frac{1}{4}$
	Нижнїй валикъ. -		5		
	Листель. - - -		1	1	$20\frac{1}{4}$
	Обращенный гусїокъ		6		
	Листель. - - -		1	1	$14\frac{3}{4}$
	Перешеекъ. - -		2		
	Лестель. - - -		1	1	$13\frac{3}{4}$
	Верхнїй валикъ. -		4		
	Листель. - - -		1	1	$13\frac{1}{4}$
	Отпускъ. - - -		3	рад.	$3\frac{3}{4}$
	Средникъ. - - -	2 мод.	$22\frac{1}{2}$	2	$11\frac{1}{4}$
Карнизъ постала.	Лезвической голореверсъ. - - -		4	1 1	$12\frac{1}{4}$ $14\frac{1}{4}$
	Листель. - - -		1	1	$25\frac{1}{4}$
	Полувaликъ. - -		2		
	Четвертной валикъ		5	1	$18\frac{7}{12}$
	Корона, навѢсъ.		$4\frac{1}{2}$	1	$23\frac{1}{4}$
	Полувaликъ. - -		$1\frac{1}{2}$		
	Лезвическїй голореверсъ. - - -		$2\frac{1}{2}$	1 1	24 $25\frac{1}{4}$
	Полка. - - - -		2	1	$26\frac{1}{4}$
	Квадра. - - -	1	0	1	$11\frac{1}{4}$

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
База столпа.	Плинтъ. - - -	о мод. 10	1	10
	Нижнiй валикъ. -	6		
	Полуваликъ. - -	3	1	7
	Листель. - - -	1	1	$5\frac{1}{2}$
	Перешеекъ, - -	4		
	Листель. - - -	1	1	$2\frac{1}{2}$
	Верхнiй валикъ. -	5		
Стержень.	Полуваликъ. - -	3		
	Плитинъ. - - -	2	1	$1\frac{1}{2}$
	Отпускъ. - - -	$1\frac{1}{2}$		
	Утоненной стволъ.			25
	Отпускъ. - - -	$2\frac{1}{2}$	рад.	$3\frac{1}{8}$
	Поясокъ. - - -	2		$27\frac{1}{2}$
	Кольцо. - - - -	5		
	Весь котелъ или тамбуръ. - -	1 мод. 22		
Капитель.	До концовъ малыхъ листовъ. - -	15		
	Оттуду до ихъ вершины. - - -	5		
	До концовъ большихъ листовъ.	15		
	Оттуду до ихъ вершинъ. - - -	5		
	Листель котла. -	$1\frac{1}{2}$	1	1
	Кольцо. - - -	3		
	Четвертной валикъ	6	1	5
	Абакъ. - - - -	7	1	10
	Листель. - - -	$1\frac{1}{4}$	1	13
	Четвертной валикъ. - - -	$3\frac{1}{4}$	1	15

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
Архитравъ.	Нижній поясъ. -	о мод. $7\frac{1}{2}$		25
	Полуваликъ - -	$1\frac{1}{2}$		
	Средній поясъ. -	10		$25\frac{3}{4}$
	Лезвическій голорев.	2	1 1	$26\frac{1}{4}$ $27\frac{1}{4}$
	Верхній поясъ. -	$12\frac{1}{2}$		23
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{2}$		
	Голореверсъ. - -	3	1	$28\frac{1}{2}$ 0
	Полка. - - - -	2	1	1
	Фризъ. - - - -	1 мод. 0		25
	Полуваликъ. - -	2		
Карнизъ.	Лезвической голоре.	4		26 28
	Листель. - - -	1		$29\frac{1}{3}$
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{2}$	1	
	Четвертной валикъ	5		
	Поясъ съ малыми модилїонами. -	$4\frac{1}{2}$	1	$19\frac{2}{3}$
	Лезвической голорев.	$1\frac{1}{2}$	1 1	$20\frac{1}{3}$ $20\frac{1}{3}$
	Поясъ съ большими модилїонами. -	5	1	$21\frac{1}{8}$
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{2}$		
	Лезвической голорев.	$2\frac{1}{2}$	1 1	$21\frac{3}{4}$ 23
	Корона, навѣсъ. -	$7\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{9}$
	Листель. - - -	1	2	$3\frac{1}{3}$
	Четвертной валикъ	3	2	$5\frac{1}{3}$
	Листеля. - - -	1	2	$6\frac{1}{3}$
	Голореверсїя, гусо̂къ	7		
	Полка. - - - -	2	2	3

85 КОРИНѲСКІЙ ОРДЕНЪ.

	Имена членовъ.	Высоты.		Екфоры.	
База постамента.	Цокулъ. - - -	0 мод.	25	1	23¾
	Нижній валикъ. -		4		
	Листель. - - -		1	1	21¼
	Голореверсія, гусёкъ		5		
	Листель. - - -		1	1	16¼
	Перешеекъ. - - -		1½		
	Листель. - - -		1	1	15
	Верхній валикъ.		3		
	Листель. - - -		1	1	14¾
	Лезвической голореверсъ. - - -		2	1 1	13¾ 12½
	Средникъ. - - -	2	22½	1	11¼
Карнизъ постамента.	Лезвической голореверсъ. - - -		4	1 1	12½ 14¼
	Листель. - - -		1		15¼
	Полуваликъ. - -		2		
	Четвертной валикъ		5	1	18½
	Корона, навѣсъ.		4	1	23¼
	Полуваликъ. - -		1		
	Лезвической голореверсъ. - - -		2	1 1	23¾ 24¾
	Дорической голореверсъ. - - -		2	1	25¼
	Полка. - - - -		1½	1	26¼
	Квадра. - - -	1 мод.	0	1	11¼

Листъ VI.

Листъ VI.

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
База столпа.	Плинтъ. - - -	0 мод. 10	1	10
	Нижній валикъ. -	6		
	Полуваликъ. - -	2		
	Листель. - - -	1	1	7
	Перешеекъ. - -	3		
	Листель. - - -	1	1	6
	Полуваликъ - -	2		
	Верхній валикъ.	5	1	$3\frac{1}{2}$
Стержень.	Полуваликъ. - -	3		
	Плитинъ. - - -	1	1	2
	Тумба, отпускъ.	4	рад.	5
	Утоненной стволъ.			25
	Отпускъ. - - -	5	рад.	$6\frac{1}{4}$
	Поясокъ. - - -	2		$27\frac{1}{2}$
	Кольцо. - - - -	5		
	Весь тамбуръ. -	1 мод. 27		
Капитель.	До концовъ нижнихъ листовъ.	15		
	До ихъ вершинъ.	5		
	До концовъ среднихъ листовъ.	15		
	До ихъ вершинъ.	5		
	До вершины верхнихъ листовъ.	8		
	Высота улитокъ.	9		
	Листель тамбура.	3	1	1
	Абакъ. - - - -	5	1	12
	Листель. - - -	$1\frac{1}{4}$		$13\frac{1}{8}$
	Четвертной валикъ	$3\frac{3}{4}$	1	15

	Имена членовъ.	Высоты.	Екфоры.	
Архитравъ.	Нижней поясъ. -	$6\frac{3}{4}$		25
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{2}$		
	Средней поясъ. -	9		$25\frac{3}{4}$
	Лезвическій голорев.	$2\frac{1}{4}$		$26\frac{1}{4}$ $27\frac{1}{4}$
	Верхней поясъ. -	12		28
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{2}$		
	Лезвическій голорев.	3		$28\frac{1}{4}$ $29\frac{1}{4}$
	Дорическій голорев.	$2\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -	$1\frac{1}{2}$	1	$2\frac{1}{3}$
	Фризъ. - - - -	26		25
	Отпускъ. - - -	3	рад.	$3\frac{1}{3}$
	Полка. - - - -	1		$26\frac{1}{4}$
Карнизъ.	Полуваликъ. - -	2		
	Лезвическій голорев.	4		$27\frac{1}{3}$ $29\frac{1}{3}$
	Листель. - - -	1	1	$\frac{1}{3}$
	Полуваликъ. - -	$1\frac{2}{3}$		
	Четвертной валикъ	5	1	$3\frac{2}{3}$
	Поясъ съ модиліон.	$9\frac{2}{3}$	1	5
	Лезвическій голорев.	3	1 1	20 $21\frac{1}{4}$
	Дорическій голорев.	$1\frac{1}{2}$	1	$22\frac{1}{2}$
	Корона, навѣсъ.	$7\frac{1}{2}$	2	3
	Полуваликъ. - -	$1\frac{1}{3}$		
	Лезвическій голорев.	$3\frac{2}{3}$	2 2	$3\frac{2}{3}$ $3\frac{1}{3}$
	Листель. - - -	1	2	$6\frac{1}{3}$
	Голореверсія, гусіокъ	$6\frac{2}{3}$		
	Полка. - - - -	2	2	13

Вопросъ XX.

86. *Сочинить размѣръ для черченія орденовъ.*

Рѣшеніе.

Листъ I. фиг. 9. 1. Раздѣли модулъ ав на три равныя части; а

2. Поставленный перпендикуляръ на ас въ а на 10 равныхъ частей (§. 154 геом.).

3. Проведи чрезъ всѣ точки раздѣленія параллелныя линеи къ ав (§. 67 геом.).

4. Наконецъ точки 30 и 20, 20 и 10, 10 и 0 соедини прямыми линеями; будетъ 1. 1 $= \frac{1}{30}$, 2. 2 $= \frac{2}{30}$, 3. 3 $= \frac{3}{30}$ и проч.

Доказателство.

Тожъ, которое было при вопросѣ 53 геометріи (§. 163 геом.).

Вопросъ XXI.

87. *Начертить въ Архитектурѣ ордены.*

Рѣшеніе.

Лист. VIII. фиг. 10. 1. На растянутомъ, на гладкой доскѣ, листѣ бумаги, проведи близъ краю онаго двѣ прямыя линеи ав и вс подъ прямымъ угломъ.

2. Отъ D до 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 перенеси высоты членовъ: яко въ семъ случаѣ педестала. Изъ F по обѣ стороны къ в и с положи къ 1, 2, 3, 4 ихъ екфоры.

3. Проведи чрезъ точки 1, 2, 3, 4, 5, 6 и проч. перпендикулярныя линеи къ ав.

4. Потомъ изъ точекъ 1, 2, 3, 4, что на линеѣ вс такожде перпендикулярныя линеи къ вс, которые опредѣлятъ екфоры членовъ.

5. Наконецъ между каждыми двумя линеями напиши окладъ членовъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

88. *Плоскіе члены чертятся помощію линейла, а выгиблые также полюты и листы на капителяхъ просто обводятся рукою.*

Вопросъ XXII.

89. *Начертить триглифы съ каплями на гзымзѣ дорическаго ордена.* Лист. VIII. фиг. XX.

Рѣшеніе.

1. Понеже продолженная ось столпа разсѣкаетъ триглифъ пополамъ въ доль (§. 87), то на линеѣ екфоръ, положи отъ средины триглифа на обѣ стороны по половинѣ широты струй, по цѣлой ширинѣ лунокъ, по цѣлой ширинѣ струй, и по половинѣ ширины лунокъ.

2. На линею высотъ перенеси высоту цѣлаго триглифа внутреннюю и внѣшнюю, длину капель, высоту листели, дорическаго голореверса и полки (§. 82); а екфоры сихъ членовъ назначь на линеѣ екфоръ, и таковымъ способомъ изобразится весь триглифъ съ каплями (§. 87).

3. Понеже широта Метопы или промежутка равна высотѣ триглифа, то положи оную отъ конца широты триглифа на линею екфоръ, и такъ опредѣлится точка, гдѣ начнется другой триглифъ.

4. Наконецъ ежели оттуда положишъ далѣ половину широты триглифа на той же линеѣ, то опредѣлится ось триглифа, котораго чертежъ додѣлывай по вышеписанному.

Вопросъ XXIII.

90. *Начертить зубцы на поясѣ карниза дорическаго ордена.*

Рѣшенїе.

Листъ I. фиг. 12.

1. Понеже продолженная ось столпа разрѣзываетъ зубецъ вдоль по срединѣ, то отъ точки сѣченїя положи на линею екфоровъ на обѣ стороны половинную ширину зубца $1\frac{1}{2}$, потомъ поперемѣнно широты промежутковъ 2, и зубцовъ 3; а на концѣ пояса двойную ширину зубца 6.

2. На линею высотъ перенеси внутреннюю высоту зубца 3, и внѣшнюю 4. Наконецъ начертаніе зубцовъ совершай по вышеписанному (§. 87).

Вопросъ XXIV.

Лист. VIII. фиг. 13.

91. *Начертить полюту или улитку.*

Рѣшенїе.

1. Раздѣли высоту ав на 8 равныхъ частей, будетъ пятая часть ор поперешникъ глазка Валюты.

2. Изъ средины линеи ор напиши кругъ, и во ономъ сдѣлай квадратъ.

3. Раздѣли стороны квадрата прямыми линеями 1. 3 и 2. 4 по поламъ, а самыя линеи на 6 равныхъ частей.

4. Наконецъ изъ точекъ 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12 напиши четверти окружностей круговъ BC, CA, AD, DE, EF, FH, HI, IK, KL, LM, MN, NO.

Вопросъ XXV.

92. *Начертить мутулы, модилiоны или крагштейны на поясѣ карниза Iоническаго ордена.* Лист. VIII. фиг. 14.

Рѣшенiе.

1. Понеже продолженная ось столпа разрѣзываетъ мутулъ по срединѣ, то сперва на линею екфоръ положи половину ширины модилiона 5; потомъ поперемѣнно широту промежутка 20, и широту мутула 10.

2. На линеѣ высотъ назначи высоту мутула, чтобы оный со всѣмъ написать можно было; а наконецъ

3. Сверхъ модилiона начерти выступъ лезвическаго голореверса.

Примѣчанiе.

93. *Такимже образомъ изображаются модилiоны на карнизѣ Коринѳскаго ордена, съ такою только разностiю, что къ лезвическому голореверсу присопокупляется еще дорической голореверсъ съ его выпускомъ, а мутулы дѣлаются съ рѣзьбою. Тожъ самое наблюдается и въ Римскомъ орденѣ. Нижнiе модилiоны весьма способно чертятся, ежели верхнимъ, поясу и лезвическому голореверсу надлежащiй опредѣлится выпускъ; а различiе бываетъ только въ томъ, что верхнiй мутулъ дѣлается равенъ высотѣ пояса.*

Вопросъ XXVI.

9.4 *Утонить или спустить по надлежащему шафтъ, или столпопый стержень.*

Рѣшеніе.

Листъ II. фиг 15. 1. Раздѣли ось столпа на три равныя части, и нижней третьей части стержня опредѣли толстоту модула.

2. На нижнемъ концѣ оси на поперешникѣ стержня напиши полукружіе, котораго центръ возми въ концѣ оси.

3. Верхніе двѣ трети оси раздѣли на столько равныхъ частей, на сколько пожелаешь въ точкахъ H, I и проч. и поставь во оныхъ перпендикулы HF, IG и проч.

4. Изъ конца полупоперешника верхняго тонкаго конца ствола E, проведи EL съ осью столпа DC параллельно.

5. Раздѣли дугу AL на столько равныхъ частей, на сколько часть оси DH раздѣлена.

6. Проведи изо всѣхъ точекъ раздѣленія дуги AL съ осью CD параллельныя линеи, пересѣкающія перпендикулярныя HF, IG и проч. въ точкахъ F, G и проч.

7. Чрезъ точки A, F, G, E проведи кривую линею, которая опредѣлитъ фигуру спущеннаго стержня.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIV.

95. *Смычные столпы* называются тѣ, которые въ рассужденіи частей имѣющихъ самые большіе екфоры, ставятся одинъ возлѣ

другаго близко, что въ Тусканскомъ и Дорическомъ орденахъ основанія, а въ прочихъ капители смыкаются.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

96. Смычные столпы или со всѣмъ не ставятся на педесталахъ, или на одномъ всѣ ставятся; а подъ каждый столпъ особливаго педестала не дѣлается.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXV.

97. *Перистиль или колоннадъ*, есть архитектурное строеніе, гдѣ одинъ антаблеманъ положенный на множествѣ столповъ или пилястръ, поставленныхъ сряду, смѣжно между собою, безъ всякихъ аркадовъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

98. *Арки или аркады*, есть архитектурное строеніе, въ которомъ полыя между столпами мѣста совокуплены дугами.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVII.

99. *Междустолпіе*, есть разстояніе осей двухъ столповъ смѣжныхъ, то есть: перпендикулярная AB отъ оси столпа CD до оси столпа EF проведенная.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

100. Междустолпіе должно имѣть такое содержаніе къ модулу, чтобы расположеніе смѣжныхъ столповъ красиво казалося (§. 16).

Примѣчанїе.

101. **Витрувій** (кн. 3. гл. 2) *упоминаетъ о пяти родахъ междустолпїй, которые у древнихъ составляли всю различность строенїя; а величина оныхъ пяти родовъ междустолпїи была* 5, 6, $6\frac{1}{2}$. 8 *и* 10 *модуловъ. Первый изъ нихъ назывался* Пикностилонъ; *вторый* Систилонъ; *третїй* Евстилонъ; *четвертый* Дїастилонъ; *пятый* Ореостилонъ. *А чтобъ учредить междустолпїе, которому бы приличенъ былъ данный гзымзъ, то особливо при Дорическомъ орденѣ расположенїе триглифовъ, а при прочихъ расположенїе мутуловъ на карнизѣ должно брать въ рассужденїе; ибо оси столповъ по срединѣ триглифовъ и модилїоновъ проходить должны, потому, что какъ триглифы, такъ и модилїоны представляютъ концы брусьевъ. Потомужъ и расположенїе зубцовъ карнизныхъ на междустолпїи наблюдать надлежитъ. Междустолпїе въ колоннадѣ должно быть по входѣ шире другихъ мѣстъ.*

Вопросъ XXVII.

102. *Начертить аркъ между столпами или аркаду.*

Рѣшенїе.

1. Ежели столпы безъ педесталовъ, то при низкихъ орденахъ высота аркадѣ опредѣляется въ 16, а при высокихъ въ 20 модуловъ. А ежели столпы съ педесталами, тогда дается аркадамъ въ низкихъ орденахъ въ 20, а въ высокихъ въ 24 модула, а широта въ половину высоты быть долженствуетъ.

2. Раздѣливъ высоту на четыре равныя части, напиши радїусомъ равнымъ четвертой части высоты на широтѣ, какъ на дїаметрѣ, полукружїе.

3. Изъ тогожъ центра расстоянїемъ членовъ оркады (§. 103), напиши полукружїя болше перваго; и такимъ образомъ аркада написана будетъ.

4. На оной аркадѣ назначишь клинъ такимъ образомъ; нижнюю его широту ав сдѣлай въ одинъ модулъ, и изъ центра арка к, чрезъ концы ширины ав проведи двѣ прямыя линеи, которыми клинъ и опредѣлится. Оный клинъ въ тусканскомъ орденѣ безъ всякаго украшенїя; а въ прочихъ его украшаютъ членами капители.

Лист. VIII. фиг. 16.

5. Подъ концами арка начерти импосты или подушки; при чемъ ежели столпы будутъ безъ педесталовъ, то вмѣсто оныхъ какъ подъ столпами, такъ и подъ парасташами или пилястрами напиши по двѣ квадры, которыхъ обѣихъ вышина въ два модула, а верхняя вдвое тонѣ. Ежелижъ столпы будутъ стоять на постаментахъ, то основанїе парасташы укрась членами основанїя постамента.

6. Столпы и гзымзъ изображаются въ чертежѣ по вопросу 21. (§. 87).

ПРИМѢЧАНIЕ.

103. *Для способнѣйшаго аркадовъ въ чертежѣ изображенїя за приличное почитаемъ сообщить слѣдующую таблицу.*

Безъ педестал.	Тускан.	Дорич.	Іонич.	Римск.	Коринѳ.
Высота стол.	16 мод.	16 мод.	16 мод.	20 мод.	20 мод.
Квадры.	2	2	2	2	2
Парастаты.	12	12	12	15	15
Широта арк.	8	8	8	10	10
Выс. параст.	1	1	1	1	1
Междустолп.	12	12	12	14	14
Съ педесталами	Тускан.	Дорич.	Іонич.	Римск.	Коринѳ.
Высота педес.	5	5	5	5	5
Квадры.	1	1	1	1	1
Аркады.	20	20	20	24	24
Парастаты.	15	15	15	18	18
Ширина арк.	10	10	10	12	12
Парастаты.	1	1	1	1	1
Междустолп.	14	14	14	16	16

Члены арка показываетъ слѣд. табличка.

Аркъ Тусканскій.	широта.
Первый поясъ.	10
Вторый поясъ.	15
Листель.	1
Полка.	4

Аркъ Іоническій.	широта.
Первый поясъ.	9
Полуваликъ.	$1\frac{1}{2}$
Вторый поясъ.	$13\frac{1}{2}$
Голорев. лезвич.	$3\frac{3}{4}$
Полка.	$2\frac{1}{4}$

Аркъ Дорическій.	широта.
Первый поясъ.	10
Вторый поясъ.	15
Голореверсъ дорическій.	3
Полка.	2

Аркъ Римскій.	широта.
Первый поясъ.	8
Голореверсъ лезвическій.	2
Вторый поясъ.	12
Полуваликъ.	2
Голореверсъ лез.	4
Полка.	2

Аркъ Коринѳскій.	широта.
Первый поясъ.	8
Голореверсъ лезвическій.	2
Вторый поясъ.	14
Полуваликъ.	$1\frac{1}{2}$
Голореверсъ лез.	3
Голореверсъ дорическій.	$1\frac{1}{2}$
Полка.	2

Инкумбы, Импосты или подушки, состоятъ изъ сихъ членовъ.

ИНКУМБЫ ТУСКАНСКАГО ОРДЕНА.

Имена членовъ.	Высоты.	Проѣктур.
Листель. - - - - -	2	2
Валикъ. - - - - - -	4	
Абакъ - - - - - -	2	
съ Отпускомъ. - - -	6	рад. 7½
Листель. - - - - -	1	3
Сима. - - - - - -	7½	рад. 4
Листеля. - - - - -	1	6
Навѣсъ. - - - - - -	6	1
Листеля. - - - - -	1	1
Полка. - - - - - -	2½	1

ИНКУМБЫ ДОРИЧЕСКАГО ОРДЕНА.

Листеля. - - - - -	2	2
Валикъ. - - - - - -	4	
Абакъ - - - - - -	3	
съ Отпускомъ. - - -	5	рад. 6¼
Листель. - - - - -	1	2½
Сима. - - - - - -	7½	рад. 4
Листеля. - - - - -	1	6
Навѣсъ. - - - - - -	7½	1
Голореверсъ дорической.	3	1
Полка. - - - - - -	2	1½

ИНКУМБЫ ІОНИЧЕСКАГО ОРДЕНА.

Имена членовъ.	Высоты.	Проѣктур.
Листель.	2	2
Валикъ.	4	
Абакъ	4	
съ Отпускомъ.	4	рад. 5
Листеля.	1	2
Полуваликъ.	$2\frac{1}{2}$	
Сима.	$7\frac{1}{2}$	рад. 4
Листель.	1	1
Корона, навѣсъ.	5	5
Голореверсъ лезвическій.	3	3
Полка.	2	2

ИНКУМБЫ РИМСКАГО ОРДЕНА.

Имена членовъ.	Высоты.	Проѣктур.
Листель.	2	
Валикъ.	4	
Абакъ	$3\frac{1}{2}$	
съ Отпускомъ.	4	рад. 5
Листель.	1	2
Полуваликъ.	$2\frac{1}{2}$	
Сима.	$7\frac{1}{2}$	рад. 4
Листель.	1	6
Корона, навѣсъ.	4	1
Половаликъ.	$1\frac{1}{2}$	
Голореверсъ лезвическій.	3	$\left\{ \begin{array}{r} \frac{3}{4} \\ 1\frac{1}{2} \\ \frac{3}{4} \end{array} \right.$
Полка.	2	

ИНКУМБЫ КОРИНѲСКАГО ОРДЕНА.

Имена членовъ.	Высоты.	Проѣкшур.
Лисшель. - - - - - -	2	2
Валикъ - - - - - - -	4	
Абакъ - - - - - - -	3	
съ Отпускомъ. - - -	$4\frac{1}{2}$	рад. $5\frac{1}{3}$
Лисшель. - - - - - -	1	$2\frac{1}{4}$
Полуваликъ. - - - -	$2\frac{1}{2}$	
Сима. - - - - - - -	7	рад. 4
Лисшель. - - - - - -	1	6
Корона, навѣсъ. - - -	4	1
Полуваликъ. - - - -	1	
Голореверсъ лезвическій.	2	$\frac{1}{2}$ 1
Голоревереъ дорическій.	$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Полка. - - - - - - -	2	$\frac{3}{4}$
На шавтѣ парасшрты. Высота отпуска.	4	рад. 2

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVIII.

104. *Фронтислицъ* KLM изъявляетъ видъ кровли, которой по его краямъ составляется изъ подзоровъ. Лисш. IX. фиг. 17.

Вопросъ XXVIII.

105. *Начертить фронтислицъ.*

Рѣшеніе.

1. Начерти карнизъ, означивъ симу съ полкою только точками.

2. На гзымзѣ поставь перпендикулярную линею ML равную высотѣ фронтиспица.

3. Отъ конца полки к проведи прямыя линеи къ 1, потомъ

4. Въ расстояніи всѣхъ членовъ карниза другія прямыя линеи съ прежними параллельныя (§. 67 геом.).

ПРИМѢЧАНІЕ.

106. *Сима съ полкою на карнизѣ подъ фронтиспицомъ не дѣлается, понеже причины, для чего они должны быть, то есть: для спуску дожжевой воды, здѣсь не имѣется.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXIX.

Листъ IX. фиг. 17.

107. *Акротеры* суть малые педестальцы, которые дѣлаются на углахъ и на верху фронтисписцовъ, для статуй.

ПРИМѢЧАНІЕ.

108. *Понеже базы акротеровъ фронтиспицами закрываются, то ихъ и дѣлать нѣтъ нужды. А карнизы должны состоять изъ малаго числа членовъ такихъ, которые бы издали легко разсмотрѣть было можно, которые должно какъ при прочихъ педесталахъ распредѣлять глядя по высотѣ средника.*

ѲЕОРЕМА VIII.

109. *Когда столпъ на столпѣ поставить будетъ должно, то нижній долженъ быть крѣпче и толще верхняго, и верхній на нижнемъ крѣпко стоять.*

Доказателство.

Понеже нижніе столпы на себѣ держатъ верхніе, то они къ понесенію болше верхнихъ тяжести должны быть удобны; слѣдователно толще верхнихъ. ч. в. т. д. н.

А какъ верхніе столпы держатъ положенную на нихъ тягость, то должны стоять на твердомъ основаніи; слѣдовательно на нижнихъ столпахъ крѣпко поставлены быть должны. ч. в. 2. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

110. Дорическій орденъ на Тусканскомъ поставлять должно, Іоническій на Дорическомъ, Римскій на Іоническомъ, а Коринѳскій на Римскомъ. Ежелижъ нужда потребуетъ, то можно ставить столпъ на столпъ, и тогоже ордена, на пр. внутри Коринѳскій на Коринѳскомъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

111. Модулъ верхняго столпа долженъ быть менше модула нижняго.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

112. Витрувій *опредѣляетъ модулъ верхнему столпу $\frac{3}{4}$, Палладій, Скамосцій и Серлій $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$ нижняго; а Голдманнъ въ церковной Архитектурѣ $\frac{2}{3}$. Но гораздо благоразумнѣе думаетъ Скамосцій, чтобъ полупоперешникъ верхняго столпа былъ равенъ полупоперешнику верхняго конца стержня нижняго столпа; ибо въ такомъ видѣ кажется будто бы верхній столпъ и нижній составляли одно сплошное плотное тѣло; и въ семъ случаѣ по мнѣнію Голдманна, которому въ орденахъ послѣдовали, модулъ верхняго столпа будетъ $\frac{4}{5}$ нижняго, или 24 минуты.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

113. Чтобъ не испортить расположенія триглифовъ, модилїоновъ и зубцовъ, верхній модулъ точно долженъ содержаться въ нижнемъ междустолпіи.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

114. *На пр. пусть будетъ нижнее междустолліе въ 8 модуловъ, или въ 240 минутъ, а верхній модулъ $\frac{4}{5}$ нижняго или 24 минуты. Понеже число 240 на 24 раздѣлено быть можетъ, то для верхняго модула $\frac{4}{5}$ или 24 минуты опредѣлить можно. Ежелижъ будетъ верхней нижняго $\frac{3}{4}$ или $22\frac{1}{2}$ мин. то раздѣливъ 240 на $22\frac{1}{2}$, частное будетъ $10\frac{2}{3}$, слѣдовательно въ семъ случаѣ нижнее междустолліе на 12 равныхъ частей раздѣлить должно, и для верхняго модула взять $\frac{1}{12}$.*

КОНЕЦЪ ПЕРВОЙ ЧАСТИ.

ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ
АРХИТЕКТУРЫ
ГРАЖДАНСКОЙ.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

О
Особливыхъ правилахъ, которыя въ различныхъ частяхъ зданія наблюдать должно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

115. *Зданіе* состоитъ изъ трехъ главныхъ частей: изъ *основанія* или поддѣла, на которомъ вся тяжесть лежитъ, изъ *стѣнъ*, въ которыхъ заключается и изъ *кровли*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

116. Чего ради всякое зданіе должно ставить на твердомъ основаніи, пропорціональномъ крѣпостію тяжести зданія.

У

Вопросъ I.

117. *Положить основаніе зданію.*

Рѣшеніе.

1. На насыпномъ мѣстѣ, гдѣ всякая нечистота, должно быть обожженныя дубовыя сваи, а на болотномъ обожженныя ольховыя лучше.

2. Чтобы дерево невредилося отъ известной влаги, должно положить слой цемента или щебня.

3. Сей слой залить известью и лопаткою разровнять, пока не застынетъ.

4. Потомъ начинай выводить фундаментъ изъ кирпича или камня съ известью, и дай просохнуть прежде, нежели начнешь подымать стѣны.

5. На водяномъ мѣстѣ должно напередъ то мѣсто, которое займется подъ основаніе обвести въ два ряда сваями и воду вылить.

ѲЕОРЕМА I.

118. *Стѣны должно вести такъ, чтобы въ каждомъ верхнемъ жильѣ были тонѣ нижняго подъ нимъ лежащаго.*

Доказателство.

Ибо нижнія стѣны верхними давятся, чего ради нижнимъ должно быть тверже верхнихъ; слѣдовательно въ каждомъ жильѣ идучи къ верху должно убавлять толщины стѣнъ. ч. д. н.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

119. Понеже стѣна выводится по отвѣсу, то оныхъ убавка должна быть внутри, чтобъ вся тягость зданія равно по основанію раздѣлилася.

Вопросъ II.

120. *Дѣлать каменную стѣну.*

Рѣшеніе.

1. Щебень и камни разной величины вяжутся въ стѣнѣ извескою примѣшавъ въ оную довольное количество песку, или сколько приметъ.

2. Углы стѣнъ для крѣпости дѣлаются изъ кирпича или тѣсанаго камня, которые по регулярной своей фигурѣ плотнѣе ложатся и крѣпче связываются.

3. Такожде и въ срединѣ стѣны для большаго укрѣпленія кладется коегдѣ нѣсколько рядовъ кирпичныхъ, или и всѣ стѣны выводятся изъ однихъ кирпичей съ известью.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

121. *Окно есть отверстіе въ стѣнѣ, которымъ проходитъ свѣтъ въ покои.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

122. *Чего ради въ окнахъ стѣны должны быть съ откосами внутрь покоевъ, а вышина оконъ больше ширины, чтобы свѣтъ по всему покою могъ распространяться.*

ѲЕОРЕМА II.

123. *Ежели окна не гораздо широки, то ихъ фигура бываетъ продолговатый прямоугольникъ; ежелижъ гораздо широки, то въ верху сводятся дугою.*

Доказательство.

Понеже въ четыреугольное окно большее количество свѣта въ покой войти можетъ, нежели въ такое, которое въ верху кругло одинакой высоты съ онымъ. Чего ради ежели возможно, то должно давать окнамъ фигуру долгаго прямоугольника (§. 121). ч въ 1. д. н.

Ежелижъ окно будетъ весма широко, каковы бываютъ церковныя окна, то надъ окномъ стѣна можетъ обломиться или по крайней мѣрѣ такой видъ имѣетъ, что можетъ обломиться. Чего ради для сохраненія твердости и вида твердости, должно верхъ окна сводить дугою. ч. во 2. д. н.

ѲЕОРЕМА III,

124. *Ширина оконъ должна быть такая, чтобы двумъ человѣкамъ смотрѣть можно было.*

Доказательство.

Причина сего состоитъ въ удобности, что двумъ веселѣе смотрѣть ради бесѣды, нежели одному.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

125. Чего ради окна въ домахъ простыхъ людей, такой широты не дѣлаются, какой должны быть въ домахъ людей лучшаго осно-

ванія. И въ первыхъ бываетъ по болшей части не менше 3 футовъ, и никогда 4 не превосходитъ; да и въ послѣднихъ ширѣ 6 футовъ никогда не дѣлаютъ Самое есть лучшія содержанія широты окна къ высотѣ, какъ 1:2 или 2:3 (§ 17. 20). Но часто для разныхъ обстоятельствъ высота нѣсколько увеличивается.

ѲЕОРЕМА IV.

126. *Верхнія окна съ нижними должны быть одинакой величины, также верхнія и нижнія на одной линеѣ располагать должно, и надъ четвероугольными въ верху сводецъ дѣлать.*

Доказателство.

Сего требуетъ твердость, которой никогда пренебрегать не должно (§. 12).

Вопросъ III.

127. *Украсить окно.*

Рѣшеніе.

Обложи окно членами архитрава, которое украшеніе есть самое простое; или къ нимъ прибавь фризъ съ карнизомъ; или фризъ съ карнизомъ и фронтисписицомъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

128. *Члены украшенія представляются въ слѣдующей таблицѣ.*

ТУСКАНСКОЕ УКРАШЕНІЕ.

	Имена членовъ.	Высоты.	Проекшур.
Косяки и пришол.	Первый поясъ. - -	10	10
	Вторый поясъ. -	15	15
	Листель. - - -	1	1
	Полка. - - - -	4	4
	Фризъ. - - - -	24	
Карнизъ.	Голореверсъ доричес.	$13\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$
	Листель. - - -	1	$1\frac{7}{8}$
	Поясъ. - - - -	5	3
	Листель. - - -	1	1
	Четвертной валикъ.	$4\frac{1}{2}$	3
	Корона или навѣсъ.	$6\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$
	Листель. - - -	1	1
	Поясъ. - - - -	3	1
	Сима или гусїокъ.	6	6
	Листель. - - -	1	1
	Полка. - - - -	3	
	ДОРИЧЕСКОЕ УКРАШЕНІЕ.		
Косяки.	Первый поясъ. -	10	10
	Вторый поясъ. -	15	15
	Голореверсъ доричес.	3	3
	Полка. - - - -	2	2
	Фризъ. - - - -	24	
Карнизъ.	Лезвическій голорев.	$3\frac{3}{4}$	$\left\{\begin{matrix}1\frac{5}{8}\\ \frac{7}{8}\end{matrix}\right.$
	Листель. - - -	1	1
	Зубцы. - - - -	5	3
	Листель. - - -	1	1
	Четвертной валикъ.	$4\frac{1}{2}$	3
	Карона или навѣсъ.	$6\frac{3}{4}$	16
	Дорическій голорев.	3	$\frac{3}{4}$

ДОРИЧЕСКОЕ УКРАШЕНІЕ.

	Имена членовъ.	Высоты.	Проѣктур.
Карнизъ.	Листель.	1	1½
	Гусïокъ.	6	
	Листель.	1	6
	Полка.	3	1
	ІОНИЧЕСКОЕ УКРАШЕНІЕ.		
Косяки.	Первый поясъ.	9	9
	Полуваликъ.	1½	1½
	Вторый поясъ.	13½	13½
	Лезвическій голорев.	3¾	3¾
	Полка.	2¼	2¼
	Фризъ съ	21	24
	Отпускомъ.	2	рад. 2½
	Полка.	1	1
Карнизъ.	Лезвическій галорев.	4	{ 1 { 2
	Листель.	1	1
	Зубцы.	5	3
	Листель.	1	1
	Полуваликъ.	1½	
	Четвертной валикъ.	4½	3
	Корона, навѣсъ.	6¾	15
	Лезвическій голорев.	3	{ 1½ { 1½
	Листель.	1	1
	Гусïокъ.	6	
	Полка.	2¼	3

РИМСКОЕ УКРАШЕНIЕ.

	Имена членовъ.	Высоты.	Проѣктур.
Косоки.	Первый поясъ. - -	8	8
	Лезвическiй голорев.	2	2
	Вторый поясъ. -	12	12
	Полуваликъ. - -	2	2
	Лезвическiй голорев.	4	4
	Полка. - - - -	2	2
	Фризъ. - - - -	20$\frac{1}{2}$	22
Карнизъ.	Полуваликъ. - -	2	1
	Лезвическiй голорев.	4	{ 1 2
	Листель. - - -	1	1
	Валикъ. - - - -	5	3
	Листель. - - -	1	1
	Полуваликъ. - -	1$\frac{1}{2}$	
	Четвертной валикъ.	4$\frac{1}{2}$	3
	Корона, навѣсъ. -	6$\frac{3}{4}$	17$\frac{1}{4}$
	Листель. - - -	1	
	Четвертной валикъ.	3	2
	Листель. - - -	1	1
	Гусiокъ. - - - -	6	6$\frac{2}{4}$
	Полка. - - - -	2$\frac{1}{4}$	
	КОРИНѲСКОЕ УКРАШЕНIЕ.		
Косяки.	Первый поясъ. -	8	8
	Лезвическiй голорев.	2	2
	Вторый поясъ. -	12	12
	Полуваликъ. - -	2	2
	Лезвическiй голорев.	1$\frac{1}{2}$	1$\frac{1}{2}$
	Дорическiй голорев.	1$\frac{1}{2}$	1$\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -	2	2
	Фризъ съ - - -	18$\frac{1}{4}$	17$\frac{1}{2}$

КОРИНѲСКОЕ УКРАШЕНІЕ			
	Имена членовъ.	Высоты.	Проѣктур.
	Отпускомъ. - - -	2	рад. 2 $\frac{1}{2}$
	Полка. - - - -	1	1
	Полуваликъ. - -	2	
Карнизъ.	Лезвическій голорев.	4	1 2
	Листель. - - -	1	1
	Обойма. - - - -	5	3
	Листель. - - -	1	1
	Полуваликъ. - -	1 $\frac{1}{2}$	
	Четвертной валикъ.	4 $\frac{1}{2}$	3
	Корона, навѣсъ. -	6 $\frac{3}{4}$	15 $\frac{3}{4}$
	Полуваликъ. - -	1 $\frac{1}{2}$	
	Лезвическій голорев.	4	1 $\frac{3}{4}$ 4 $\frac{1}{2}$
	Листель. - - -	1	2
	Гусїокъ. - - - -	1	1
	Полка. - - - -	2 $\frac{1}{4}$	6

Вопросъ IV.

129. *Начертить простые выводы около оконныхъ угловъ.*

Рѣшеніе.

1. Начертивъ окно проведи двѣ прямыя линеи AB и BC пересѣкающіяся взаимно подъ прямымъ угломъ въ точкѣ B. Листъ X, фиг. 30.

2. Отъ послѣдней точки высоты окна D по обѣ стороны къ 1. 2. 3. 4 положи высоты всѣхъ членовъ, которыми косяки украшаются.

3. Отъ конца широты окна E къ 1. 2. 3. 4, также отъ 1 къ 5. 6. 7. 8 положи тѣхъ же членовъ выступы.

4. Потомъ проведи чрезъ всѣ раздѣленіевъ точки къ AB и BC перпендикулярныя линеи; и такъ одинакіе или простые выводы начерчены будутъ.

Вопросъ V.

130. *Начертить двойныя выводы около угловъ оконъ.*

Рѣшеніе.

1. Написавъ окно, проведи прямыя линеи AB и BC такъ, какъ показано въ первомъ пунктѣ прежняго вопроса.

2. Отъ D къ 1. 2. 3. 4 положи высоты членовъ, для украшенія косяковъ принятыхъ; и изъ той же точки къ A положи высоты перваго пояса до 1 и 1, а потомъ къ 2. 3. 4 и прочихъ членовъ по порядку.

3. А выступы членовъ отъ E къ C на 1. 2. 3. 4, потомъ отъ 1 къ 5. 6. 7. 8, какъ въ прежнемъ вопросѣ.

4. Чрезъ точки раздѣленій проведи прямыя линеи, и такъ двойные выводы начерчены будутъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

131. *Дверь* есть отверстіе въ стѣнѣ, которымъ въ домъ и въ покой домовъ входятъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

132. Чего ради высота двери не должна быть меньше 6 ти футовъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ II.

133. Понеже входъ долженъ быть въ двѣри свободенъ (§. 114); а широта одѣтаго человѣка почти равна половинѣ его высоты, то содержанiе широты двѣри къ ея высотѣ, какъ 1 къ 2 есть самое лучшее (§. 17. 20).

ПРИМѢЧАНIЕ.

134. *Широта двѣри въ малыхъ строенiяхъ по крайнѣй мѣрѣ должна быть въ 4 или въ $4\frac{1}{2}$ фута; въ среднихъ въ 5 или 6; а въ огромныхъ зданiяхъ 7 или 8; широта же двѣрей въ малыхъ покояхъ въ 3, $3\frac{1}{2}$, $3\frac{3}{4}$ или 4 фута; въ среднихъ въ 4 или $4\frac{1}{2}$, въ большихъ въ 5 или по большей мѣрѣ въ 6 футовъ. Въ Священныхъ зданiяхъ ширата двѣрей въ $5'$ или $8'$, городовыхъ воротъ въ $10'$ или $12'$; воротъ въ домахъ малыхъ въ $6'$, а въ большихъ въ $10'$ или $12'$ быть должна, понеже высота двѣри на ровнѣ должна быть съ высотою оконъ въ покояхъ, то оную способно опредѣлить можно, а раздѣливъ на 2 и широту найдешъ.*

ѲЕОРЕМА V.

135. *Двѣри должно дѣлать въ срединѣ строенiя, оконницъ по обѣ стороны по одинакому числу и въ равныхъ отъ двѣрей разстоянiяхъ; между угловъ и оконъ разстоянiю должно быть больше, нежели между оконъ; между двѣрми и первыми отъ нихъ окнами простѣнки могутъ быть больше и меньше, только бы съ обѣихъ сторонъ были ровныя.*

Доказательство.

Слѣдуетъ изъ правилъ Евриѳмiи.

ѲЕОРЕМА VI.

136. *Ежели окна должно украсить фронтиспицами, то оныя украшенія чрезъ окно должны быть треугольныя и круглыя, и выводы около оконъ также чрезъ окошко поперемѣнно разныя.*

Доказателство.

Причины искать должно также въ Евриѳміи (§. 21, 22).

ѲЕОРЕМА VII.

137. *Ежели сверхъ главной двѣри случатся другія, то первыя должны быть больше прочихъ, и поставлена въ срединѣ оныхъ; а малыя равны между собою, и по обѣимъ сторонамъ отъ большой въ равномъ разстояніи расположены.*

Доказателство.

И сего Евриѳмія требуетъ (§. 21, 22).

ѲЕОРЕМА VIII.

138. *Окно отъ полу выше трехъ футовъ быть не должно.*

Доказателство.

Окно должно быть такъ здѣлано, чтобъ изъ него свободно смотрѣть было можно, (§. 124), но легче смотрѣть облокотившись на оное, нежели стоя прямо. Слѣдовательно окно въ такомъ разстояніи отъ пола быть должно, чтобъ наклонясь облокотиться можно было; чего ради выше трехъ футовъ быть не должно. ч. д. п.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

139. Чтобы ближе къ окну подойти можно было, то стѣна подъ окномъ должна быть тонѣ, нежели въ прочихъ мѣстахъ; при чемъ и то наблюдать должно, чтобы своды нижнихъ оконъ излишнею и бесполезною тягостью не натручались.

Вопросъ VI.

140. *Стѣны подмазывать.*

Рѣшенїе.

1. Когда стѣна высохнетъ, то на оную наложи три слоя извести съ крупнымъ пескомъ.

2 И ежели оныя высохнутъ, наложи еще три слоя чистою извескою съ мѣлкимъ бѣлымъ пескомъ, или гипсомъ.

ѲЕОРЕМА IX.

141. *Фигура покоевъ должна быть прямоугольникъ.*

Доказателство.

Понеже въ покояхъ должно помѣщать столы, скамьи, кровати, сундуки и прочая. Но сїи вещи по большей части четыреугольныя, то и къ помѣщенїю оныхъ четыреугольное мѣсто удобнѣе всякаго другаго. Слѣдовательно покоямъ приличнѣе имѣть фигуру прямоугольника.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

142. Содержаніе ширины покоевъ къ длинѣ оныхъ наибольше приличны 1:1 или 2:3 или 1:2 въ галлеріяхъ и большихъ залахъ 1:3 (§. 17. 20).

ѲЕОРЕМА X.

143. *Высота покоевъ должна быть не гораздо велика и не гораздо мала.*

Доказателство.

Топленіе гораздо высокихъ покоевъ становится дорого, и никогда, какъ должно, теплы не бываютъ. А гораздо нискіе вредительны здоровью; ибо людскія испарины и другихъ вещей къ распространенію своему не имѣютъ довольнаго мѣста. ч. д. н.

ѲЕОРЕМА XI.

144. *Полы въ жилыхъ покояхъ и спальнахъ должны быть деревянные; въ галлеріяхъ и на крыльцахъ плитные или кирпичные.*

Доказателство.

Ибо плита и кирпичь болѣе настываютъ, нежели дерево, что зимою бываетъ весьма непріятно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

145. *Фигурной* или *штукатурной потолокъ* называется, котораго вся площадь раздѣлена на геометрическія фигуры, и оныя обведены вытягами, состоящими изъ архитектурныхъ членовъ.

Вопросъ VII.

146. *Фигурный потолокъ алебастромъ сдѣлать.*

Рѣшенïе

1. Напередъ должно черной потолокъ вырѣшетить дранью.

2. Потомъ подмѣтать глиною съ соломою перемѣшенною.

3. И прежде нежели засохнетъ набить въ нее мѣлкаго кирпичнаго щебня.

4. А какъ глина высохнетъ, то подмазать алебастромъ.

5. Всю площадь потолока раздѣлить по правиламъ Евриѳмïи на площади такъ, чтобы стороны средней были со сторонами покоя параллельны. На пр. ежели покой будетъ квадратной и средняя площадь должна быть квадратная. Ежелижъ покой будетъ продолговатой, то средней площади фигура должна быть также продолговатая, или еллиптическая, или продолговатой прямоугольникъ, или смѣшеннолинейная; а которыя по угламъ и по сторонамъ площадки, должны быть меньше средней, а между собою противъ положенныя, равныя и подобныя.

6. Стороны побочныхъ площадей выводить должно такъ, чтобъ соотвѣтствовали сторонамъ средней площади, то есть: выпуклой сторонѣ средней площади сходствуетъ вогнутая сторона ближней, побочной и обратно. Тожъ должно разумѣть о побочныхъ и угловыхъ площадяхъ. Угольныхъ площадей части обращенныя къ угламъ покоя должны

быть прямоугольныя, когда покой будетъ прямоугольной; а въ другихъ случаяхъ смотря по фигурѣ покоя.

7. Вытяги, которыми обводятся площади, могутъ быть составлены изъ членовъ всякаго ордена по изволенію.

8. Потомъ стѣну, гдѣ съ потолокомъ сходятся, должно украсить карнизомъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

147. *Живопись для площадей потолока есть великое украшеніе; а чтобъ нескоро сходила, то должно писать по сырому алебастру. Сей родъ живописи Италїанцы называютъ* алфрескою.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

148. *Круглой сводъ* или *камера* называется, который калпакомъ или чашею здѣланъ изъ кирпича или камня.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

149. *Королчатый* сводъ называется, который сводится дугою, или который корытомъ здѣланъ и имѣетъ видъ разрѣзаннаго вдоль цылиндра; *стрѣльчетый*, который состоитъ изъ четырехъ граней концами вверху сшедшихся. Такой же сводъ, у котораго въ срединѣ оставляется четыреугольная площадка, къ которой грани примыкаются, называется у Нѣмцовъ *мулденъ гепелбе*, а которой въ срединѣ имѣетъ кругъ *шлигель гепелбе*.

ѲЕОРЕМА XII.

150. *Своды должны лежать на стѣнахъ или столпахъ довольной крѣпости, то есть:*

такой, чтобы могли здержать оныхъ тягость.

Доказателство.

Камни, изъ которыхъ сводятся своды дѣлаются клиномъ. Сила тяжести давитъ ихъ перпендикулярно къ горизонту; чего ради распираютъ столпы и стѣны на подобіе клиновъ. Слѣдовательно стѣны и столпы, на которыхъ лежатъ своды, должны къ сопротивленію распора, и къ снесенію тяжести должны быть довольной крѣпости. ч. д. н.

ПРИМѢЧАНІЕ.

151. *Опыты доказали, что своды тѣмъ болѣе распираютъ, чемъ площе; чего ради въ семъ случаѣ и пилястры должны быть тѣмъ толще и крѣпче. Архитекторы для опредѣленія толстоты пилястровъ предлагаютъ правило слѣдующее:*

1. Дугу ACDB раздѣливъ на три равныя части. Листъ IX. фиг. 13.

2. Продолжи хорду третей части DE до E, и здѣлай BE оной равную.

3. На хордѣ AB поставь въ B перпендикулярную линею BG; и

4. Изъ E къ BG проведи перпендикуляръ EF, который будетъ толстота пилястра или стѣны, на которой долженъ опиратся сводъ.

Можно также длину линеи EF взять на геометрическомъ размѣрѣ, ежели линея AB и полупоперешникъ дуги ACDB на ономъ же были взяты.

ѲЕОРЕМА XIII.

152. *Тѣ покои должно соединять двѣрью, которыя употребленіемъ связаны.*

Доказательство.

Причина сего правила находится въ способности, на пр. учебная должна быть подлѣ спальны, и съ нею соединена быть двѣрью, для лучшаго изъ одной въ другую перехода.

ѲЕОРЕМА XIV.

153. *Употребленіе одного покоя употребленію другаго препятствовать не должно.*

Доказательство.

Сіе утверждаетъ такожде причина способности, на пр. учебная не должна быть подлѣ дѣтской, потому что крикъ и стукъ ученію препятствуютъ.

ѲЕОРЕМА XV.

154. *Всякой покой должно по его потребѣ расположить такъ, чтобы туда былъ ближе, гдѣ больше надобенъ, и гдѣ меньше къ его употребленію препятствія.*

Доказательство.

Сего требуетъ такожде удобность. На пр. служебныя покои на задъ, а парадныя на улицу, гдѣ весь день шумъ и стукъ, поставить приличнѣе; такожде кабинету лучше быть на дворъ, нежели на улицу, потому что стукъ уличной писать и думать дѣлаетъ помѣшательство.

Вопросъ VIII.

155. *Здѣлать каминъ.*

Рѣшенїе.

1. Здѣлай широту устья къ высотѣ въ содержанїи 3:2 или 3:4, а къ глубинѣ какъ 2:1, чтобъ подымающейся дымъ весь убирался въ трубу. Широта же въ малыхъ покояхъ дѣлается въ 3, въ большихъ въ 5, въ спальняхъ въ 4, въ небольшихъ залахъ въ $5\frac{1}{2}$, а въ большихъ въ 6 футовъ.

2. Въ каминѣ на стѣнѣ, гдѣ огонь разводится, здѣлай продушину, въ которую бы свѣжїй воздухъ итти могъ, раздувать огонь и гнать къ верху дымъ, и чтобы оную продушину можно было запереть и отпереть, когда надобно.

3. Въ трубѣ поставь желѣзную крышку, которую бы трубу закрывать было можно.

4. Украшенїе камина тожъ самое почти, которое при окнахъ и двѣряхъ употребляется (§. 127), а модулъ его шестая, седмая или осмая часть широты устья. По среди камина оставь площадь, на которой бы можно было чтонибудь написать живописнымъ художествомъ. Верьхъ камина подъ потолокомъ украсъ другими архитектурными членами.

Вопросъ IX.

156. *Скласть очагъ.*

Рѣшенiе.

1. Высота очага не должна быть болѣе $2\frac{1}{2}$ фута, чтобы можно было достать всюду руками.

2. Понеже величина очага опредѣляется по множеству ѣствъ, которыя на ономъ варить должно, то въ малыхъ домахъ широта его въ 3 или 4, въ большихъ въ 5 или 6 футовъ бываетъ, а длина въ перьвыхъ въ $4\frac{1}{2}$, а по большей мѣрѣ въ 6, а въ послѣднихъ въ 6 или 8.

3. Чтобы со всѣхъ сторонъ къ очагу подходить и вездѣ огнемъ можно было пользоваться, то оный только одною стороною къ стѣнѣ дѣлать должно, а стѣна такъ должна быть здѣлана, чтобъ никакой опасности отъ огня не было.

4. А чтобы очагъ всегда въ чистотѣ находился, то подъ нимъ здѣлай горнъ и гдѣнибудь на очагѣ въ него отверстiе съ желѣзною крышкою, въ который бы по погашенiи огня пепелъ смѣтать было можно.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ VII.

157. *Лѣсница* въ строенiи называется, по чему изъ одного жилья въ другое восходимъ и сходимъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ I.

158. Способность требуетъ, чтобы входящимъ въ домъ лѣсница тотчасъ видна была, и съ низу подъ самую кровлю беспрерывно продолжалась, поставлена была внѣ покоевъ, и вездѣ свѣтла.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

159. Чтобы способнѣе всходить и сходить, то высота ступеней должна быть не меньше 4, и не больше $6\frac{1}{2}$ или 7 дюймовъ; ширина въ 1, а длина не меньше 4, и не больше 5 футовъ. Въ большихъ домахъ болѣе 9 футовъ быть не должна. Такожде черезъ каждые 6 или 9, а и много 12 или 13 ступеней должно сдѣлать четыреугольную квадратную площадь.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

160. *Круглыя лѣсницы* называются тѣ, у которыхъ ступени около цилиндра вкругъ расположены бываютъ.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

161. Понеже по круглымъ лѣсницамъ всходъ бываетъ трудный, то употребляются онѣ только въ нужныхъ случаяхъ.

Вопросъ V.

162. *Начертить лѣсницу съ площадками.* Листъ XI.

Рѣшеніе.

1. Положимъ на пр. что должно начертить лѣсницу съ двумя площадками такъ, чтобы первая часть лѣсницы имѣла 6 ступеней, вторая 5, а третія 7; ширинажъ лѣсницы была бы въ 6 футовъ.

1. Проведши по обыкновенному двѣ прямыя линеи AB и AD составляющія въ A прямый уголъ.

2. Положи на ширину площадки 6 футовъ отъ G къ L; а одинъ футъ, ширину одной ступени, отъ H къ G перенеси 7 разъ.

3. Перенеси опять на линею AB отъ I къ F 6 на ширину площадки, а отъ F къ E одинъ футъ на ширину одной ступени 5 разъ, и отъ E къ D еще на ширину площадки 6 футовъ.

4. Приложивъ линѣйку къ F проведи прямую линею *ah*; подобнымъ образомъ чрезъ точку E прямую линею *ei*, чрезъ G прямую линею *mn*, чрезъ L прямую линею OK, чрезъ H прямую линею *dg*, и чрезъ O, прямую линею *er*.

5. Наконецъ, прикладывая линейку ко всѣмъ противолежащимъ точкамъ раздѣленія линей HG и EF, проведи линеи опредѣляющія ступени лесницы. ч. д. н.

Вопросъ XI.

163. *Начертить круглую лѣсницу.*

1. Увеличивъ полупоперешникъ цилиндра цѣлою длиною ступеней, напиши кругъ.

2. Раздѣли окружность онаго круга на столько равныхъ частей, сколько въ лѣсницѣ ступеней.

3. Проведи изъ центра круга ко всѣмъ точкамъ раздѣленія окружности, прямыя линеи, которыя и отдѣлятъ ступени.

ѲЕОРЕМА XIV.

164. *Кровли не гораздо высоки и не гораздо ниски быть должны.*

Доказательство.

Ежели кровля будетъ гораздо высока, что

она отягчитъ строеніе бесполезною тягостью, и при томъ во время пожара опаснѣе. Ежелижъ гораздо будетъ ниска, то снѣгъ долѣе лежитъ, дождевая вода не чисто стекаетъ, отъ чего дѣлается, что скорѣе гніетъ и портится.

ПРИМѢЧАНІЕ.

165. *Въ нашемъ климатѣ такія хороши кровли, у которыхъ разрѣзъ или равносторонный треугольникъ, или такой треугольникъ, у котораго высота равна половинѣ основанія. Черепица и листовая мѣдь на крышку кровли всего лучше.*

Вопросъ XII.

166. *Начертить профиль французской мансардовской кровли.*

Рѣшеніе.

1. На меньшей сторонѣ строенія напиши полокружности круга. Лист. VII. фиг. 12.

2. Раздѣли ее на четыре равныя части въ B, C и D.

3. Проведи хорды AB, BC, CD и DE.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

167. *Труба* есть такое зданіе, по средствомъ котораго дымъ изъ кухни и изъ печей на дворъ проводится.

ѲЕОРЕМА XVII.

168. *Трубы должны быть выше кровлей, ненарушая при томъ правилъ Евриѳміи.*

Доказательство.

Ежели труба будетъ ниже хребта кровли, то вѣтръ проходя по кровлѣ дымъ удерживаетъ и недаетъ ему свободнаго выхода.

Тожъ дѣлается, когда вѣтръ ударившися въ кровлю, и отъ оной обратясь въ трубу дуетъ.

Сверьхъ того, когда отъ солнца кровля нагрѣется, то воздухъ окружающій трубу расширяется больше, нежели находящійся выше кровли (§. 45 аером.); а какъ въ трубѣ меньше находитъ сопротивленія, то въ оную дуетъ и подыматься дыму воспрещаетъ. И такъ во всѣхъ сихъ случаяхъ дымъ въ кухни и покои набиваетъ. Но понеже отъ такого приключенія больше всего остерегаться должно, то трубы надлежитъ выводить выше хребта кровли. ч. въ 1 д. н.

Евриѳмію всегда и вездѣ наблюдать должно (§. 22). Слѣдовательно и въ семъ случаѣ. ч. во 2 д. н.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

169. *Планъ* называется поперешный горизонтальный перерѣзъ зданія, на которомъ изображается толщина стѣнъ и простѣнковъ, ширина оконъ и дверей, и расположеніе лѣстницъ и покоевъ во всемъ зданіи.

Вопросъ XIII.

Листъ XI. 170. *Начертить планъ строенія.*

Рѣшеніе.

1. Растѣни на доскѣ бумагу гладко.

2. Отъ средней точки c на прямую линею AB по обѣ стороны положи по половинѣ ширины дверей, расстоянїе между дверьми и ближними окнами, ширину оконъ, расстоянїе оныхъ между собою и отъ угловъ, такожде толщину стѣнъ и простѣнковъ.

3. Отъ взятой по изволенїю точки e на линеѣ AD положи толстоту главной стѣны, длину покоевъ, толщину простѣнковъ и ширину дверей.

4. Приложивъ линѣйку ко всѣмъ раздѣленїямъ обѣихъ линей AB и AD, проведи прямыя линеи, то ихъ пересѣчки изобразятъ планъ покоевъ.

5. Наконецъ начертивъ въ приличныхъ мѣстахъ лѣсницы (§. 162. 163), и различивъ всѣ части тушью или красками, какъ представляетъ фигура, желаемый планъ совершится.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ XI.

171. *Фасадъ* есть чертежъ строенїя представляющїй наличную онаго сторону съ окнами, дверми, кровлею и украшенїемъ.

Вопросъ XIV.

172. *Начертить фасадъ.*

Рѣшенїе.

1. На расправленномъ на гладкой доскѣ листѣ бумаги, раздѣли прямую линею AB, точно такимъ же образомъ, какъ въ прежнемъ вопросѣ (§. 170).

2. А на линею AD, отъ взятой по изволенію точки E, положи высоты всѣхъ частей строенія наличной стороны, яко оконъ дверей и проч. каждаго етажа.

3. Проведи чрезъ всѣ раздѣленія точки обѣихъ линей AB и AD прямыя линеи, то опредѣлятся главныя части.

4. Наконецъ ежели украшенія оконъ и дверей прежде порознь по правиламъ начертанія (§. 177 и слѣд.) сочиненныя, на чертежъ фасада вмѣстятся, то и чертежъ фасада совсѣмъ совершенъ будетъ.

КОНЕЦЪ

АРХИТЕКТУРЫ ГРАЖДАНСКОЙ.

ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ
АЛГЕБРЫ

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ
О правилахъ общихъ сей науки,
или
О Алгебрѣ просто такъ называемой.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. *Алгебра* есть наука изъ нѣкоторыхъ данныхъ опредѣленной величины количествъ находить посредствомъ уравненія другія, которыхъ къ извѣстнымъ дано содержаніе.

ПРИМѢЧАНІЕ.

2. На пр. *должно найти два числа, которыя ежели умножишъ между собою выдетъ число 60; а естьли сложишъ выдетъ другое 17. Даются два числа, изъ нихъ другія два найти должно, о которыхъ сіе яко извѣстное дается*, что произведеніе оныхъ должно быть равно большему изъ данныхъ чиселъ, а сумма меньшему. *Алгебра не только въ одномъ семъ случаѣ учитъ находить сіи числа; но и общее покажетъ правило, по которому всѣ рѣшить можно подобные сему вопросы.*

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

3. *Ариѳметика по знакамъ* называется, въ которой вмѣсто чиселъ употребляются особливые знаки, пространнѣйшаго чиселъ знаменованія, и по онымъ всѣ ариѳметическія дѣйствія совершаются.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

4. *Количество* называется все то, что увеличено и уменьшено быть можетъ, или поколику больше либо меньше быть можетъ.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ I.

5. *Извѣстныя количества назначаются первыми латинскаго или другаго какого алфавита литерами* a, b, c, d *и проч. а не извѣстныя, посредствомъ оныхъ искомыя, послѣдними* x, y, z.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ II.

6. *Знакъ сложенія есть* +, *вычитанія* —. *Первой выговаривается* плюсъ, *а послѣдней* минусъ; *а по руски больше и меньше.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

7. На пр. *сумма двухъ количествъ* a *и* b *пишется* $a+b$, *и выговаривается* a *плюсъ* b. *Напротивъ того разность двухъ количествъ* a *и* b *пишется* $a-b$, *и выговаривается* a *минусъ* b. *Ежели* a *значитъ 7 талеровъ*, b *8 грошей*: $a+b$ *значитъ 7 талеровъ* + *8 грошей, то есть: 7 талер. 8 грош. Напротивъ того* $a-b$, *7 талер.* — *8 грош. то есть: 7 талер. безъ 8 грошей.*

ИЗЪЯВЛЕНІЕ III.

8. *Умноженіе либо со всѣмъ знака не имѣетъ и количества другъ на дружку умножаемыя ставятся одно подлѣ другаго безъ знака, либо съ запятою (,) между ними, или съ точкою (.); обыкновенно употребляется знакъ ×.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

9. *Когда* a *на* b *должно умножить, произведеніе пишется или* ab, *или* $a.b$, *или* $a\times b$. *Послѣдній знакъ не буду употреблять.*

ИЗЪЯВЛЕНІЕ IV.

10. *Когда однимъ количествомъ многія другія умножаются вмѣстѣ, сіи количества ставятся въ скобки ( ); а то одно количество, либо съ знакомъ, либо безъ знака возлѣ скобки съ наружи: а иногда запятая только между ими ставится.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

11. *Произведеніе изъ* $a+b-c$ *на* d *пишется* $(a+b-c)\,d$, *либо* $d\,(a+b-c)$, *либо слѣдующимъ образомъ* $\overline{a+b-c},\,d$. *Обыкновенно пишутся сіи произведенія* $\overline{a+b-c}\times d$, *или также* $d\times\overline{a+b-c}$.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ V.

12. *Знакъ дѣленія есть двоеточіе (:); или пишутся на подобіе дроби, которыя литеры другъ на дружку раздѣлить должно.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

13. *Когда* a *на* b *раздѣлить должно, вмѣсто частнаго пишется или* $a:b$ *или* $\frac{a}{b}$, *и оба выговариваются,* a *раздѣлено на* b.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ VI.

14. *Когда на одно количество вдругъ многїя дѣлятся, или одно на многїя вдругъ, то сложенное количество, какъ въ умноженїи, въ скобкахъ ставится, или вмѣсто оныхъ сверху надчеркиваются.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

15. *Положимъ, что* $a+b$ *должно раздѣлить на* c, *частное означи такъ* $[a+b]:c$ *или* $\overline{a+b}:c$. *Когда* a *на* $b+c$ *раздѣлить должно, частное изобрази такъ* $a:(b+c)$ *или* $a:\overline{b+c}$. *Такожде ежели бы* $a+b$ *на* $c+d$ *раздѣлить надобно было, напиши вмѣсто частнаго* $(a+b):(c+d)$, *или* $\overline{a+b}:\overline{c+d}$. *Обыкновенно сїи частныя пишутся* $\frac{a+b}{c}$, $\frac{a}{b+c}$, $\frac{a+b}{c+d}$ *или также* $\overline{a+b}:c$, $a:\overline{b+c}$, $\overline{a+b}:\overline{c+d}$.

Вопросъ I.

16. *Количества одного рода, съ одинакими и съ разными знаками сложить.*

Рѣшенїе.

1. Количества съ одинакими знаками складывай, какъ въ Ариѳметикѣ дѣлается.

2. Ежелиже съ разными будутъ знаками, вычти меньшее изъ большаго, передъ остаткомъ поставь знакъ большаго количества.

Примѣръ.

$$\begin{array}{r} a+2b-3c-5d \\ \underline{3a-2b+6c+2d} \\ 4a \quad + \quad 3c-3d \end{array}$$

Доказательство.

Понеже литеры суть числа не опредѣленныя, то каждую за единицу взять можно; и для того количества, которыя одинакими литерами назначены, яко вещи одного рода сложить можно (§. 4 ариѳ.) ч. в. д. н.

Количества со знакомъ — недостатокъ значитъ, а со знакомъ + излишество. Чего ради естьли количества обоего рода сложить должно, недостатокъ первыхъ награждается послѣдними, и такъ сложеніе перемѣняется въ вычитаніе. ч. во в. д. н.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

17. *Количества съ знакомъ — какъ долги разумѣть можно, а количества съ знакомъ +, какъ наличныя деньги. И такъ первые называются меньше ничего, понеже должно заплатить долги прежде нежели до ничего дойдешъ.*

ПРИМѢЧАНІЕ II.

18. *Для изъясненія литеральной выкладки представь себѣ, что a означаетъ 1 талеръ; b 1 грошъ, c 1 пфенингъ.*

$$\begin{array}{r} 7a - 9b + 5c \\ 3a + 5b - 9c \\ \hline 10a - 4b - 4c \end{array} \qquad \begin{array}{llll} 7 \text{ талер.} & - 9 \text{ грош.} & + 5 & \text{ден.} \\ 3 & + 5 & - 9 & \\ \hline 10 \text{ талер.} & + 4 \text{ грош.} & - 4 & \text{пфен.} \end{array}$$

ВопросЪ II.

19. *Количества съ одинакими, или такожде съ разными знаками, одно изъ другаго вычесть.*

Рѣшеніе.

1. Ежели знаки одинакіе, и количество

меньшее должно вычесть изъ большаго, вычитаніе дѣлается, какъ въ простой Ариѳметикѣ (§. 43 ариѳ).

2. Но естьли же большее количество должно вычесть изъ меньшаго, то меньшее вычитай изъ большаго, передъ остаткомъ поставь знакъ — естьли оба были съ знакомъ +, а естьли передъ обѣими былъ —, то поставь +.

3. Естьли знаки будутъ разные, то сложи вычитаемыя количества, а передъ суммою поставь знакъ того количества, изъ котораго вычитать должно было.

Примѣръ.

$$\begin{array}{l} 8a - 5c + 9d \\ 6a - 8c - 7d \\ \hline 2a + 3c + 16d \end{array} \qquad \begin{array}{l} 8\text{ тал.} - 5\text{ грош.} + 9\text{ ден.} \\ 6 \qquad - 8 \qquad - 7\text{ ден.} \\ \hline 2\text{ тал.} + 3\text{ грош.} + 16\text{ ден.} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 9b + 15c - 7d + 8e - 1f \\ 6b + 20c - 9d - 9e + 7f \\ \hline 3b - 5c + 2d + 17e - 8f \end{array}$$

Доказателство.

Понеже всякую литеру за единицу почесть можно, то и вычитаніе такъ дѣлать, какъ въ простыхъ числахъ. ч. въ 1 д. н.

Когда прибыточное большее $+20c$ вычитается изъ прибыточнаго меншаго $+15c$, больше единицъ прибыточныхъ отнимается, нежели отнять можно, и такъ выходитъ недостатокъ $-5c$. Ежели недостаточное большее $-9d$ должно вычесть изъ недостаточнаго меньшаго $-7d$, то количество $9d$, которое сверьхъ должнаго вычтено было, опять должно приложить. То есть: количество $20c$ вмѣсто количества $20c-9d$, вычтено было изъ $15c$. А какъ недостаточное $-7d$ въ прибыточномъ приложенномъ $9d$ уничтожаетъ $7d$, то прибыточное $2d$ остаться должно. Слѣдовательно въ сихъ случаяхъ только надобно меньшее количество вычитать изъ большаго, передъ остаткомъ ставить знакъ противной, то есть — ежели передъ обѣими стоитъ +, на противъ того + ежели передъ обѣими будетъ —. ч. во 2 д. н.

Естьли же знаки будутъ разные, на пр. недостаточное $-9e$ надлежитъ вычесть изъ прибыточнаго $+8e$; то изъ предъидущихъ явствуетъ, что нижнее $9e$ придать должно будетъ, понеже вычтено было количество больше должнаго. И для того прибыточное выходитъ $+7e$. На противъ того естьли прибыточное $+7f$, должно вычесть изъ недостаточнаго $-1f$, недостаетъ цѣлыхъ $8f$; и для того выдетъ недостаточное $-8f$. Слѣдовательно въ обоихъ случаяхъ должно только оба количества сложить, а передъ суммою поставить знакъ того количества, изъ котораго вычитать должно. ч. въ 3 д. н.

Вопросъ III.

20. *Количестпа съ одинакими и разными знаками, одно на другое умножить.*

Рѣшеніе.

Дѣлай умноженіе такъ, какъ въ простой Арифметикѣ (§. 49 ариф.) съ примѣчаніемъ только слѣдующаго правила, что *одинакіе знаки даютъ +, разные −.*

Примѣръ.

$$\begin{array}{llll}
 & a + b - d & & 10 = 8 + 4 - 2 \\
 & a - b - d & & 2 = 8 - 4 - 2 \\
\hline
 & -ad - bd + dd & & -16 - 8 + 4 \\
 & -ab - bb + bd & & -32 - 16 + 8 \\
 & aa + ab - ad & & 64 + 32 - 16 \\
\hline
 & aa - 2ad - bb + dd & & 64 - 48 + 4 = 20
\end{array}$$

Доказательство.

Явно есть, что + на + умноженное должно дать +; также не трудно уразумѣть, что − на − умноженное даетъ +. Ибо ежели число 3 − 2 на − 2 умножится, не достаточное − 2 трижды берется, которое однажды только должно взять; слѣдовательно дважды опять оное придать надлежитъ, и такъ выдетъ + 4. На противъ того − на +, или + на − дѣлаетъ −, понеже недостатокъ, или долгъ нѣсколько разъ повторяется. И такъ + произойдетъ, когда знаки у множителей одинакіе; а −, когда разные.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

21. Ежели $-a$ умножится на $+b$, произведеніе будетъ $-ab$: и такъ естьли $-ab$ раздѣлишъ на $+b$, частное число должно быть

$-a$. Но естьли $-ab$ раздѣлить должно на $-a$ частное должно быть $+b$. Откуду явствуетъ, что и въ дѣленіи служитъ тоже правило. *Одинакіе знаки въ частномъ числѣ даютъ $+$, разные $-$.*

Вопросъ IV.

22. *Раздѣлить количества имѣющіе предъ собою, какъ одинакіе такъ и разные знаки.*

Рѣшеніе.

Ежели одно количество на другое дѣйствительно раздѣлиться можетъ, то дѣленіе дѣлается, какъ въ числахъ (§. 51 ариф.), только прилѣжно примѣчай правило о перемѣнѣ знаковъ (§. 21).

Естьли дѣленія дѣйствительнаго сдѣлать не можно, то должно поступать такъ, какъ выше показано (§. 14 и слѣду.).

Примѣръ.

$$\begin{array}{l} a-b-d\,)\,aa-bb-2ad+dd\,(\,a+b-d \\ \qquad\quad \underline{aa-ab-ad\qquad\quad} \\ \qquad\quad ab-bb-ad+dd \\ \qquad\quad \underline{ab-bb-bd\qquad\quad} \\ \qquad\qquad -ad+bd+dd \\ \qquad\qquad \underline{-ad+bd+dd} \\ \qquad\qquad\quad 0\quad 0\quad 0 \end{array}$$

ПРИМѢЧАНІЕ.

23. *Понеже литеры мѣстнаго знаменованія не имѣютъ какъ числа, то нѣтъ и нужды наблюдать порядокъ въ ихъ расположеніи; и такъ можно начать*

дѣленіе отъ всякаго члена, что такожде и въ вычитаніи произведенія изъ частнаго на дѣлителя примѣчать надлежитъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IV.

24. Произведеніе количества самого на себя умноженнаго называется *вторый степень*; вторый степень умноженный на самое количество называется *третій степень*; третій степень умноженной на самое количество называется *четвертый степень*, четвертый степень умноженный на самое количество называется *пятый степень*, и такъ далѣе. Самое количество, которое называется перьвый степень, называется такожде *корень* или *коренное количество* втораго, третьяго, четвертаго, пятаго и проч. степеней.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ VII.

25. *Степени чиселъ или количествъ означаются числами поставленными по правую сторону повыше не много литеры значащей количество, котораго степень изобразить хочу, яко* x^1, x^2, x^3, x^4, x^5. *Ежели же число степени не опредѣлено будетъ, то изображается оное малинькими литерами, какъ* x^m. *Сіи числа и литеры называются* знаменатели степеней.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

26. Естьли пожелаешъ умножить степень на степень тогожъ количества, сложи только знаменателей.

то

Примѣръ.

$$\begin{array}{cccc} x^3 & y^m & x^m & x^n \\ x^4 & y^n & x^r & x^n \\ \hline x^7 & y^{m+n} & x^{m+r} & x^{2n} \end{array}$$

27. Ежелиже степень на степень раздѣлить должно будетъ, то вычти знаменателя одного изъ другаго.

$$\begin{array}{lcccc} \text{Дѣлим.} & x^7 & x^7 & y^{m+n} & y^m \\ \text{Дѣлит.} & x^4 & x^3 & y^n & y^n \\ \hline \text{част.} & x^3 & x^4 & y^m & y^{m-n} \end{array}$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

28. Наконецъ естьли должно степень количества возвысить до другой степени, то умножъ оной степени на знаменателя той, до которой возвысить надобно; на прим. x^3 возвышенный до степени 4 той, есть x^{12}; степень x^m возвышенный до степени n, есть x^{mn}.

ПРИМѢЧАНІЕ

29. *Причину сему дать легко. Ибо знаменателя четыре раза изять должно (§. 26), а сіе сдѣлается, ежели его на 4 умножишъ (§. 13 ариѳ.).*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

30. И такъ въ изобрѣтеніи корня всякой степени, или количества, изъ котораго произошелъ оный степень (§. 74 и 75 ариѳ.) (§. 25

алге.), должно раздѣлить знаменателя количества на знаменателя той степени, которой ищешъ коренное количество, на прим. корень четвертаго степени изъ x^{12}, есть x^{3}; корень m степени изъ x^{n}, есть $x^{\frac{n}{m}}$.

ПРИМѢЧАНІЕ.

31. *Сїе изображенїе корней прилѣжно примѣчать надлежитъ; ибо весьма впредь полезно будетъ.*

ИЗЪЯСНЕНІЕ VIII.

32. *Предъ числами или литерами, которыхъ корня въ точность сыскать не можно, ставится знакъ* $\sqrt{\ }$, *надъ которымъ пишется знаменатель искомаго корня, который въ означенїи корня квадратнаго выпускается: на пр. корень кубичной изъ* x, *пишетск* $\sqrt[3]{x}$; *корень пятаго степени изъ* x *пишется* $\sqrt[5]{x}$; *а корень квадратный* $\sqrt[2]{x}$, *или просто* $\sqrt{x}$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

33. Понеже $\sqrt{x}=x^{\frac{1}{2}}$, $\sqrt[3]{x^{2}}=x^{\frac{2}{3}}$, $\sqrt[m]{x^{n}}=x^{\frac{m}{n}}$ (§. 30). то одно изображенїе вмѣсто другаго по способности смотря поставить можно.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

34. Количества, изъ которыхъ искомаго корня точно вычислить не можно, называются *количества несоизмѣрныя или коренныя*, а ежели числа будутъ, то *числа несоизмѣрныя или коренныя*, яко слѣдующія $\sqrt{2}$: $\sqrt[3]{4}$, $\sqrt[5]{6}$.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

35. *Уравненїе* есть изображенїе тогоже количества, въ двухъ ровняхъ различнымъ образомъ представленныхъ: яко $2.3 = 2 + 4$.

Вопросъ V.

36. *Данный вопросъ разрѣшать по алгебрѣ.*

Рѣшенїе.

1. Различи данныя количества отъ искомыхъ и данныя назначи *первыми* алфавита литерами, а искомыя *послѣдними* (§. 5). Потомъ ищи столько уравненїй, сколько будетъ неизвѣстныхъ количествъ. Ежели же столько найти не можно, то разумѣй, что вопросъ есть *неопредѣленный*, и одно или больше изъ количествъ искомыхъ по изволенїю взять можно. А самыя уравненїя или уже въ самомъ вопросѣ даны, или изъ обстоятельствъ онаго, помощїю ѳеоремъ о равенствѣ сыскать должно

2. Понеже въ уравненїи неизвѣстныя количества съ данными перемѣшаны, то оное такъ расположить должно, чтобъ съ одной стороны, одно токмо количество было искомое; а съ другой данныя. Сїе расположенїе дѣлается приложенїемъ количествъ вычтенныхъ, вычитанїемъ приложенныхъ, дѣленїемъ умноженныхъ, умноженїемъ раздѣленныхъ, изобрѣтенїемъ корня возвышенныхъ до степеней и возвышенїемъ корней или коренныхъ до степеней, наблюдая притомъ всегда равенство (§. 24. 25. 26. 27. ариѳ.).

Вопросъ VI.

37. *По данной суммѣ двухъ количествъ и разности оныхъ найти самыя количества.*

Рѣшеніе.

Положи, что сумма $=a$, разность $=b$, количество большее $=y$, меньшее $=x$.

То будетъ по силѣ вопроса.

$$\begin{array}{ll} x+y=a \text{ (§. 9 ариѳ.)} & y-x=b \text{ (§. 12 ариѳ.)} \\ \underline{x \qquad x} & \underline{x \qquad x} \\ y=a-x & y=b+x \end{array}$$

Слѣдовательно

$$\begin{array}{l} a-x=b+x \text{ (§. 22 ариѳ.)} \\ \underline{x \qquad\quad x} \text{ придай} \\ a=b+2x \\ \underline{b=b} \text{ вычти} \\ a-b=2x \\ \rule{3cm}{0.4pt} \text{ (2 раздѣли} \\ \frac{a-b}{2}=x \end{array}$$

Найденную ровню количеству x, поставь вмѣсто x въ ровнѣ y, и выдетъ $y=\frac{a+b}{2}$

Правило.

Изъ суммы a вычти разность b; а остатокъ раздѣли на два, частное число будетъ меньшее количество x.

Къ суммѣ приложи разность, сей новой суммы половина будетъ количество большее y. На прим. положи $a=30$, $b=8$, то будетъ $(a-b): 2 = (30-8): 2 = 22:2 = 11$, $(a+b): 2 = 30+8: 2 = 38:2 = 19$.

ПРИМѢЧАНІЕ.

38. *Изъ послѣдняго уравненія всегда бы можно вывесть правило, которое бы рѣшеніе вопроса во всякомъ случаѣ содержало, ежели бы вмѣсто литеръ положить только имена вещей означенныхъ тѣми литерами, и вмѣсто знаковъ самыя дѣйствія ариѳметическія прописать; но для краткости никакихъ правилъ присовокуплять не буду, развѣ особливыя обстоятельства потребуютъ; а наипаче для того, что способнѣе примѣры дѣлать, поставляя вмѣсто литеръ числа, нежели по правиламъ. При томъ еще должно примѣчать и то, что часто въ уравненіяхъ, въ которыхъ еще извѣстные съ неизвѣстными перемѣшены, содержатся полезныя ѳеоремыя. На прим. Изъ уравненія* $a - b = 2x$ *выступуетъ слѣдующая.*

Ежели изъ суммы двухъ количествъ вычтешъ разность оныхъ, остатокъ будетъ въ двое больше меньшаго.

Вопросъ VII.

39. *Найти число, котораго половина съ третьею и четвертою частью превышаетъ самое искомое число единицею.*

Рѣшеніе.

Положи искомое число x, то будетъ по силѣ вопроса

$$\tfrac{1}{2}x + \tfrac{1}{3}x + \tfrac{1}{4}x = x + 1$$

то есть: $(12x + 8x + 6x):24 = \frac{26}{24}x = x + 1$ (§. 65 ар.)

Умножъ на 24 $\quad 26x = 24x + 24$

$$\begin{array}{l} 24x \quad 24x \text{ вычти} \\ \hline 2x = 24 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \hline x = 12 \end{array} \text{(2 раздѣли}$$

Поверка $\frac{1}{2}x + \frac{1}{3}x + \frac{1}{4}x = 6 + 4 + 3 = 13 = 12 + 1$. И такъ нѣтъ никакого другаго числа, кромѣ 12, которое бы сїе свойство имѣло.

Вопросъ VIII.

40. *По данной суммѣ двухъ чиселъ и произведенїю оныхъ найти числа.*

Рѣшенїе.

Положи, что сумма $=a$, произведенїе $=b$, половина разности $=x$; то будетъ большее количество $=\frac{1}{2}a+x$; меньшее $=\frac{1}{2}a-x$.

И такъ по силѣ вопроса

$$\begin{array}{rl}
\frac{1}{4}aa - xx = b & \\
xx = xx & \text{придай} \\
\hline
\frac{1}{4}aa = b + xx & \\
b = b & \text{вычти} \\
\hline
\frac{1}{4}aa - b = xx & \\
\sqrt{\frac{1}{4}aa - b} = x &
\end{array}$$

Положи $a = 14$, $b = 48$: то будетъ $\sqrt{(\frac{1}{4}aa - b)} = \sqrt{(49 - 48)} = 1$. И такъ число большее $\frac{1}{2}a + x = 7 + 1 = 8$, а меньшее $\frac{1}{2}a - x = 7 - 1 = 6$.

Вопросъ IX.

41. *По данной суммѣ двухъ количествъ и разности квадратовъ; найти оба количества.*

Рѣшенїе.

Пусть будетъ сумма $=a$, разность квадратовъ $=b$, половина разности количествъ

$=y$, будетъ большее количество $=\frac{1}{2}a+y$, меньшее $=\frac{1}{2}a-y$ (§. 36).

И такъ квадратъ большаго $=\frac{1}{4}aa+ay+yy$
меншаго $=\frac{1}{4}aa-ay+yy$

Разность квадратовъ $b=2ay$
(2a раздѣли

$$\frac{b}{2a}=y.$$

Положи на прим. $b=40$, $a=10$: будетъ $y=\frac{40}{20}=2$; и такъ одно число $\frac{1}{2}a+y=5+2=7$, другое $\frac{1}{2}a-y=5-2=3$.

Вопросъ X.

42. *По данной суммѣ двухъ количествъ и суммѣ квадратовъ, найти оба количества.*

Рѣшеніе.

Положи, что первая сумма $=a$, вторая $=b$, разность количествъ $=2y$ то будетъ количество

$$\left.\begin{array}{l}\text{большее } =\frac{1}{2}a+y\\ \text{меньшее } =\frac{1}{2}a-y\end{array}\right\}\text{ (§. 36).}$$

$$\begin{array}{rl}\text{Квадратъ большаго} & =\frac{1}{4}aa+ay+yy\\ \text{меньшаго} & =\frac{1}{4}aa-ay+yy\\ \hline \text{Сумма квадратовъ} & b=\frac{1}{2}aa+2yy\\ \text{слѣдовательно} & b-\frac{1}{2}aa=2yy\\ & \frac{1}{2}b-\frac{1}{4}aa=yy\\ & \sqrt{(\frac{1}{2}b-\frac{1}{4}aa)}=y\end{array}$$

Пусть на прим. $a=10$, $b=58$: то будетъ $\sqrt{(\frac{1}{2}b-\frac{1}{4}aa)}=\sqrt{(29-25)}=\sqrt{4}=2$. И такъ $\frac{1}{2}a+y=5+2=7$, $\frac{1}{2}a-y=5-2=3$.

Вопросъ XI.

43. *По данному дневному пути какого-либо путешествующаго и дневному пути другаго, въ данное время послѣ его пошедшаго, найти по сколько времени прежняго догонитъ.*

Рѣшеніе.

Положимъ дневный путь перьваго $=a$ втораго $=b$, данное время $=c$, искомое время $=x$.

То будетъ путь, между тѣмъ пока другій не пошелъ, отъ перваго перейденный $=ac$; а въ искомое время, въ которое другой его нагналъ $=ax$, путь другимъ въ тоже искомое время перейденный $=bx$ (§. 85 ариѳ.); чего ради по силѣ вопроса

$$\begin{array}{l} ac+ax=bx \\ \quad ax=ax \text{ вычти} \\ \hline ac=bx-ax=(b-a)x \\ \hline \qquad\qquad (b-a) \text{ раздѣли} \\ ac:(b-a)=x \end{array}$$

Положи $a=b$, $b=8$, $c=4$: то будетъ $x=24:(8-6)=\frac{24}{2}=12$.

Вопросъ XII.

44. *По данному дневному путы курьера и времяни, за сколько напередъ выѣхалъ, найти по скольку въ день другой послѣ отправленный бѣжать долженъ, чтобы перьваго въ уреченное время настичъ могъ.*

Рѣшеніе.

Положи дневной путь перьваго $=a$, время за сколько на передъ выѣхалъ $=b$, путь втораго $=x$, уреченное время $=c$.

То будетъ по силѣ вопроса

$$\begin{array}{l}\underline{ab+ac=cx}\quad(c\ \text{раздѣли}\\ \frac{ab}{c}+a=x\end{array}$$

Положи $a=6$, $b=4$, $c=12$: то будетъ $x=\frac{24}{12}+6=2+6=8$.

Вопросъ XIII.

45. *По данному расстоянію мѣстъ, изъ которыхъ въ одно время двое выѣхали, и дневнымъ путямъ оныхъ найти время, въ которое съѣдутся вмѣстѣ.*

Рѣшеніе.

Положи расстояніе мѣстъ $=a$, время въ которое съѣдутся $=x$, путь дневной перваго $=b$, другаго $=c$.

То будетъ дорога пройденная перьвымъ во время $x=bx$; а дорога, которую другой въ тоже время пройдетъ $=cx$ (§. 85 ариѳ.). Но понеже обѣ сіи дороги вмѣстѣ составляютъ расстояніе мѣстъ, изъ которыхъ вышли; то будетъ

$$\begin{array}{l} bx+cx=a \\ \text{то есть }\ \underline{(b+c)x=a} \\ x=a:(b+c)\end{array}$$

Положи $a=120$, $b=6$, $c=4$: то будетъ $x=120:(6+4)=120:10=12$.

Слѣдовательно въ 12 тый день вмѣстѣ съѣдутся.

Вопросъ XIV.

46. *По данной цѣнѣ нѣкоторой мѣры вина найти сколько воды примѣшать должно, чтобъ оная мѣра дешевле продавалась по данной цѣнѣ.*

Рѣшенїе.

Положи большую цѣну $=a$, меньшую $=b$; количество воды $=x$ величину мѣры $=1$.

И такъ цѣна количества $1+x=b+bx$; ибо какъ 1 содержится къ b, такъ $1+x$ къ $b+bx$ (§. 85 ариѳ). Чего ради, понеже водѣ никакой цѣны нѣтъ, будетъ.

$$\begin{array}{l} b+bx=a\ (\S.\ 20\ \text{ариѳ.}) \\ \hline bx=a-b \\ \hline x=(a-b):b \end{array}$$

Положи на прим $a=16$, $b=10$ будетъ $x=(16-10):10=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$.

Вопросъ XV.

47. *По данной цѣнѣ хорошаго вина и цѣ-*

На рѣшенїе вопроса XIV. *Понеже Авторъ воду въ цѣну не ставитъ, слѣдовательно вмѣсто прежней мѣры вина продаетъ не цѣлую мѣру, но только часть мѣры* $1-x$, *слѣдовательно будетъ* $a-ax=b$, *а не* $b+bx=a$ *и* $x=\frac{a-b}{a}$, *а не* $\frac{a-b}{b}$.

нѣ худаго, *найти количество худаго, которое должно примѣшать въ хорошее, чтобы посредственною цѣною продавать было можно.*

Рѣшенїе.

Положи цѣну хорошаго $= a$; худаго $= b$; среднюю $= c$; величину мѣры $= 1$; количество худаго, которое примѣшать должно $= x$; цѣна его будетъ $= bx$; количество хорошаго, которое примѣшать должно $= 1 - x$, цѣна его будетъ $= a - ax$.

И такъ по силѣ вопроса.

$$\begin{array}{l}
a - ax + bx = c \ (\text{§. 20 ариѳ.}) \\
\underline{\quad + ax = \qquad ax \ \text{придай}} \\
a + bx = c + ax \\
\underline{\quad bx = \qquad bx \ \text{вычти}} \\
a = \quad c + ax - bx \\
\underline{c \qquad c \ \text{вычти}} \\
\underline{a - \quad c = ax - bx = (a-b)x} \\
\quad \dfrac{a-c}{a-b} = x
\end{array}$$

Положи $a = 16$, $b = 10$, $c = 12$; будетъ $x = (16 - 12) : (16 - 10) = 4 : 6 = \frac{2}{3}$. И такъ худаго должно взять $\frac{2}{3}$, а хорошаго $\frac{1}{3}$.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

48. *Коренъ*, который изъ двухъ частей состоитъ называется *двучастный*, какъ $a + b$; который изъ трехъ, *тричастный*, какъ $a + b + c$; изъ четырехъ *четыречастный*, какъ $a + b + c + d$; вообще *многочастный*, который состоитъ больше нежели изъ двухъ частей.

Вопросъ XVI.

49. *Изъяснить свойство квадрата или втораго степени, котораго корень есть двучастный.*

Рѣшеніе.

Спрашивается, какимъ образомъ квадратъ корня двучастнаго происходитъ. Умножъ двучастный корень самъ на себя, произведеніе покажетъ изъ какихъ частей квадратъ состоитъ, и какимъ образомъ части квадрата происходятъ изъ частей корня.

$$\begin{array}{rl} a + b & \\ \underline{a + b} & \\ + ab + bb & \\ aa + ab & \\ \hline aa + 2ab + bb & \end{array}$$

квадратъ корня двучастнаго.

ѲЕОРЕМА.

Квадратъ корня двучастнаго состоитъ изъ квадратовъ обѣихъ частей (a^2 и b^2) и произведенія ($2ab$), изъ одной части дважды взятой ($2a$), умноженной на другую (b).

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

50. *Уравненіе квадратное полное называется*, въ которомъ $xx \mp ax = \pm b$.

Вопросъ XVII.

51. *Разрѣшить уравненіе квадратное полное.*

Рѣшенїе.

Возми въ уравненїи $xx \mp ax = \pm b$, x за часть корня двучастнаго, тогда извѣстное количество, a втораго члена будетъ другая часть корня на 2 помноженная; и такъ $\frac{1}{2}a$ самая часть вторая корня; слѣдовательно въ квадратъ къ двумъ членамъ $xx \mp ax$ недостаетъ только квадрата части $\frac{1}{2}a$, то есть $\frac{1}{4}a^2$, квадрата части другой, чтобъ вышелъ цѣлый квадратъ. И такъ ежели приложишъ квадратъ второй части съ обѣихъ сторонъ, то корень найдется и уравненїе разрѣшено будетъ.

$$xx.\ ax = b^2$$

$$\frac{1}{4}aa = \frac{1}{4}aa$$

$$xx.\ ax + \frac{1}{4}aa = bb + \frac{1}{4}aa$$

$$x.\ \frac{1}{2}a = \sqrt{\frac{1}{4}aa.\ bb}$$

$$x. = \frac{1}{2}a.\ \sqrt{\frac{1}{2}aa.\ bb}$$

ПРИМѢЧАНIЕ.

52. *Вмѣсто знаковъ + и — поставилъ я точки, чтобъ многихъ случаевъ различать не нужно было. Употребленїе сего правила изъяснится въ слѣдующихъ вопросахъ, а теперь довольно показать однимъ примѣрнымъ вопросомъ.*

Вопросъ XVIII.

53. *По данному произведенїю двухъ количествъ и разности оныхъ найти самыя количества.*

Рѣшенїе.

Положи произведенїе $= a$, разность $= b$, большее количество $= x$, меньшее $= y$.

То будетъ по силѣ вопроса.

$$\begin{array}{lcl} \underline{a = xy} & \qquad & \underline{b = x - y} \\ a : y = x & & b + y = x \end{array}$$

Слѣд. $a : y = b + y$ (§. 22 ариѳ,)

$$\underline{\qquad\qquad\qquad} \; y \text{ умножъ}$$

$$a = by + yy$$

$$\underline{\tfrac{1}{4}bb = \tfrac{1}{4}bb}$$

$$a + \tfrac{1}{4}bb = \tfrac{1}{4}bb + by + yy$$

$$\sqrt{(a + \tfrac{1}{4}bb)} = \tfrac{1}{2}b + y$$

$$\sqrt{(a + \tfrac{1}{4}bb)} - \tfrac{1}{2}b = y$$

Положи на прим. $a = 40$, $b = 3$, будетъ $y = \sqrt{(40 + \frac{9}{4})} - \frac{3}{2} = \sqrt{(\frac{169}{4})} - \frac{3}{2} = \frac{13}{2} - \frac{3}{2} = \frac{10}{2} = 5$; и такъ $x = 8$.

Вопросъ XIX.

54. *Сыскать разность двухъ квадратовъ, которыхъ корни единицею разнствуютъ.*

Рѣшенiе.

Положи одинъ корень $= n$, будетъ другой $= n + 1$, квадратъ большаго $= nn + 2n + 1$, меньшаго $= nn$, разность $= 2n + 1$.

ПРИМѢЧАНIЕ.

На §. 54. Четнымъ числомъ называю здѣсь то, что по Латынски называется *numerus par*; а нечетнымъ, что по Латынски *numerus impar*. И число четное есть всякое число дѣлящееся на 2 на цѣло, а нечетное есть всякое на 2 на цѣло недѣлящееся. Чего ради въ Алгебрѣ первое изображается $2n$, а послѣднѣе $2n+1$; литера n значитъ всякое число.

Чего ради, понеже всякое число дважды взятое даетЪ число четное, а четное число отЪ нечетнаго разнится единицею, то разность двухЪ квадратовЪ, которыхЪ корни единицею разнятся, есть нечетное число равное суммѣ корней.

Положи корни 8 и 9 будетЪ разность квадратовЪ $17 = 8 + 9$.

ВопросЪ XX.

55. *Сыскать разность двухЪ кубовЪ, которыхЪ корни единицею разнятся.*

Рѣшеніе.

Положи корни n и $n + 1$, будетЪ кубЪ большей $= n^3 + 3nn + 3n + 1$; меньшей $= n^3$ разность $= 3nn + 3n + 1$, то есть: $nn + 2n + 1 + 2nn + n = (n + 1)^2 + 2n^2 + n$. И такЪ искомая разность есть сумма изЪ квадрата большаго корня, изЪ квадрата меньшаго дважды взятаго и радикса меньшаго состоящая.

Положи корни 8 и 9, будетЪ разность кубовЪ $217 = 81 + 128 + 8 = 9^2 + 28^2 + 8$.

ВопросЪ XXI.

56. *Сыскать сумму перваго термина и послѣдняго, въ прогрессіи ариѳметической.*

Рѣшеніе.

Положи первой терминЪ a, разность терминовЪ d: будетЪ прогрессія (§. 56 ариѳ.)

$$a,\ a+d,\ a+2d,\ a+3d,\ a+4d,\ a+5d,\ \text{и пр.}$$

$$\begin{array}{ccc} \underline{a+4d} & \underline{a+2d} & \underline{a} \\ 2a+5d, & 2a+5d & 2a+5d \end{array}$$

Также.

$$a.\ a+d.\quad a+2d.\quad a+3d.\quad a+4d.$$

$$\begin{array}{ccccc} \underline{a+3d} & & \underline{2} & & \underline{a} \\ 2a+4d & = & 2a+4d & = & 2a+4d \end{array}$$

ѲЕОРЕМА.

Въ прогрессіи ариѳметической сумма перваго термина и послѣдняго равна суммѣ двухъ которыхънибудь среднихъ, отъ крайнихъ равноотстоящихъ, или двойному среднему, естьли число членовъ нечетное. На прим.

$$\begin{array}{ccccccc} 3. & 6. & 9. & 12. & 15. & 18. & 21. \\ & & & \underline{12.} & \underline{9.} & \underline{6.} & \underline{3.} \\ & & & 24 & = 24 & = 24 & = 24 \end{array}$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

57. И такъ сумма прогрессіи ариѳметической найдется, ежели сумму перваго и послѣдняго членовъ умножишъ на половину числа всѣхъ членовъ.

Вопросъ XXII.

58. *По даннымъ первому члену разности членовъ и суммѣ прогрессіи ариѳметической найти число членовъ и послѣдній членъ.*

Рѣшеніе.

Положи первый членъ $=a$ разность $=d$ сумму $=c$, послѣдній членъ $=y$, число членовъ $=x$: будетъ (§. 57)

$\frac{1}{2}x(a+y)=c \qquad a+(x-1)d=y$

————————— 2 умножъ

$ax+xy=2c$

$xy=2c-ax$

————————— x раздѣли.

$y=(2c-ax):x$ слѣд. (§. 22 ариѳ.)

$(2c-ax):x=a+dx-d$

————————————————— x умножъ.

$2c-ax=dxx+ax-dx$

————————————————— ax приложи

$2c=dxx+2ax-dx$

$2c:d=xx+\frac{(2a-d)}{d}x$;

и ежели положишъ $\frac{(2a-d)}{d}=m$, будетъ

$2c:d=xx+mx$

$\frac{1}{4}m^2=\frac{1}{4}m^2$ (§. 51)

$2c:d+\frac{1}{4}m^2=xx+mx+\frac{1}{4}mm$

$\sqrt{\frac{1}{4}mm+2c:d}=x+\frac{1}{2}m$

$\sqrt{\frac{1}{4}mm+2c:d}-\frac{1}{2}m=x$

Положи $a=2$, $d=3$, $c=57$, то будетъ $m=(4-3):3=\frac{1}{3}$, слѣдовательно $x=\sqrt{(\frac{1}{36}+\frac{114}{3})}-\frac{1}{6}=\sqrt{\frac{1369}{36}}-\frac{1}{6}=\frac{37}{6}-\frac{1}{6}=\frac{36}{6}=6$. Откуду $y=2+5\cdot 3=2+15=17$.

ВопросЪ XXIII.

59. *Найти сколько разъ члены пропорціи геометрической, сохраня свойство пропорціи перестаѣить можно и перемѣнить.*

Рѣшеніе.

Перемени и переставь столько разъ члены сколько возможно, сравни ихъ суммы и разности между собою и проч. Такимъ образомъ извѣстно будетъ, въ какихъ случаяхъ сохранится свойство пропорціи, ежели будешъ наблюдать, чтобы въ обоихъ содержаніяхъ былъ одинакой знаменатель (§. 53 ариѳ.).

И такъ положи $a : ma = b : mb$

будетъ

переставляя средніи $a : b = ma : mb$

по обращенію $ma : a = mb : b$

по сложенію $a + ma : a = b + mb : b$

$a + ma : ma = b + mb : mb$

по вычитанію $ma - a : a = m : b - b : b$

$ma - a : ma = mb - b : mb$

такожде $aa : mmaa = bb : mmbb$

или во обще $a^n : m^n a^n = b^n : m^n b^n$

подобнымъ образомъ $a : mac = b : mbc$

$a : \frac{ma}{c} = b : \frac{mb}{c}$

$ac : ma = bc : mb$

$\frac{a}{c} : ma = \frac{b}{c} : mb$

$a : mac = b : mbc$

$\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = b : mb$

$ac : mac = bd : mbd$

$\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = \frac{b}{d} : \frac{mb}{d}$

по порядку $a : ma = b : mb$

такожде $ma : mna = mb : mnb$

и $a : mna = b : mnb$

безъ порядка $a : ma = b : mb$

$$ma : mna = \frac{b}{n} : b$$

такожде $a : mna = \frac{b}{n} : mb$

ПРИМѢЧАНІЕ.

60. *Такимъ образомъ легко найдено двадцать двѣ ѳеоремы, которыя всякому, кто книги математическія читать, или самъ математическія правды сыскивать похочетъ, должно выучить на изусть; ибо пропорція геометрическая есть душа маѳиматическихъ наукъ. Въ прочемъ за излишнее почитаю найденныя ѳеоремы словами изъяснять для того, что сіе всякой, когда ему надобно для себя здѣлать можетъ. На прим. первая ѳеорема такъ выговаривается.*

Ежели даны будутъ четыре количества пропорціональныя, то будетъ содержаться первое количество къ третьему, какъ второе къ четвертому.

Вторая ѳеорема такъ. Ежели въ пропорціи геометрической первый и третій членъ на одно количество умножатся, то члены пребудутъ пропорціональны.

Вопросъ XXIV.

61. *Найти, какимъ образомъ два количества перемѣниться могутъ, чтобъ ихъ содержаніе неперемѣнилось.*

Рѣшеніе.

Положи количества a и ma имѣющіе содержаніе какъ 1 къ m; будетъ.

I. $\frac{a}{c} : \frac{ma}{c}$

$$ac : mac = a : ma$$
$$= 1 : m$$

II. $\frac{a}{c} : \frac{ma}{c}$

$$\frac{a}{c} : \frac{ma}{c} = a : ma$$
$$= 1 : m$$

III. $\begin{array}{l} a : ma \\ b : mb \\ \hline \end{array}$

$$a - b : ma - mb = a : ma$$
$$= b : mb$$
$$= 1 : m$$

IV. $\begin{array}{l} a : ma \\ b : mb \\ \hline \end{array}$

$$a + b : ma + mb = a : ma$$
$$= b : mb$$
$$= 1 : m$$

ѲЕОРЕМЫ.

I. *Ежели два количества на какоенибудь третье умножатся каждое порознь, произведенія тоже содержаніе имѣть будутъ, какое умноженныя количества.*

II. *Ежели два количества на какоенибудь третье раздѣлятся, частныя числа въ томъ же будутъ содержаніи, въ какомъ и раздѣленныя количества.*

III. *Ежели отнятыя части такое же имѣютъ содержаніе, какое цѣлыя количества; то и остальныя будутъ въ томъ же содержаніи, въ какомъ цѣлыя.*

IV. *Ежели количества приложенныя имѣютъ такое же содержаніе, какое количества, къ которымъ приложены, то и суммы ихъ будутъ въ томъ же содержаніи.*

Вопросъ XXV.

62. *Опредѣлить произведеніе изъ перваго члена на послѣдней прогрессіи геометрической.*

Рѣшенїе.

Положи перьвый членъ a, знаменателя m, будетъ прогрессїя (§. 56. ариѳ.).

$$\begin{array}{ccccccc} a. & ma. & m^2a. & m^3a. & m^4a. & m^5a. & m^6a \\ & m^5a & & m^3a & m^2a & & a \\ \hline \multicolumn{7}{c}{m^6a^2 = m^6a^2 = m^6a^2 = m^6a^2} \end{array}$$

ѲЕОРЕМА.

Въ геометрической прогрессїи произведенїе крайнихъ членовъ равно произведенїю среднихъ, отъ крайнихъ равноотстоящихъ, также квадрату средняго, ежели число членовъ нечетное.

$$\begin{array}{lcccccc} \text{На прим.} & 3. & 6. & 12. & 24. & 48. & 96 \\ & & & & 12 & 6 & 3 \\ \hline & & & & 288 = & 288 = & 288 \end{array}$$

Вопросъ XXVI.

63. *Опредѣлить частное число, происшедшее изъ раздѣленїя разности перваго и послѣдняго члена, на знаменателя единицею уменшеннаго.*

Рѣшенїе.

Положи перьвый членъ a, знаменателя m, число членовъ n; то послѣднїй членъ будетъ $m^{n-1}a$, разность перьваго и послѣдняго $m^{n-1}a - a$, которая ежели раздѣлится на $m - 1$, частное будетъ $m^{n-2}a + m^{n-3}a + m^{n-4}a + m^{n-5}a + m^{n-6}a + m^{n-7}a$ и проч.

$$\begin{array}{l}
m-1\Big\}\, m^{n-1}a - a\,\Big\{\, m^{n-2}a + m^{n-3}a + \text{и проч.} \\
\quad \underline{m^{n-1}a - m^{n-2}a\qquad} \\
\qquad\quad + m^{n-2}a - a \\
\qquad\quad \underline{+ m^{n-2}a - m^{n-3}a} \\
\qquad\qquad\qquad + m^{n-3}a - a \\
\qquad\qquad\qquad\quad \text{и проч.}
\end{array}$$

Ежели n положишъ 7, будетъ $n-7=0$, и такъ $m^{n-7}a=m^{\circ}a$, слѣдовательно дѣленїе здѣлано; откуду явствуетъ

ѲЕОРЕМА.

Ежели разность перваго и послѣдняго члена прогрессїи геометрической раздѣлится на знаменателя единицею уменшеннаго, частное будетъ сумма всѣхъ членовъ выключая послѣдній.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

64. И такъ ежели къ частному числу произшедшему изъ дѣленїя разности перьваго и послѣдняго члена на знаменателя прогрессїи единицею уменшеннаго придастся послѣдній членъ, то выдетъ сумма всѣй прогрессїи.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

65. Три или четыре количества называются въ *гармонической пропорцїи*, ежели въ перьвомъ случаѣ разность перьваго и втораго количества, содержатся будутъ къ разности втораго и третьяго, какъ перьвое къ третьему: во второмъ разность перьваго и втораго

къ разности третьяго и четвертаго, какъ перьвое къ четвертому. Такія числа суть 2, 3 и 6; ибо $1:3=2:6$; ежели число членовъ въ перьвомъ случаѣ будетъ продолжено, то выйдетъ *прогрессія гармоническая.*

Вопросъ XXVII.

66. *Къ даннымъ двумъ количествамъ найти третье гармоническое пропорціональное.*

Рѣшеніе.

Положи перьвое $=a$, второе $=b$, третіе $=x$

будетъ (§. 65).

$$\begin{array}{l} b-a:x-b=a:x \\ \hline ax-ab=bx-ax \\ \hline 2ax-bx=ab \\ \hline \quad (2a-b) \text{ раздѣли} \\ x=\dfrac{ab}{2a-b} \end{array}$$

Положи $a=10$, $b=16$; будетъ $x=160:(20-16)=160:4=40$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

67. Ежели $2a=b$; будетъ $x=ab:0$; слѣдовательно $1:0=x:ab$; и такъ съ семъ случаѣ никакого числа гармоническаго пропорціональнаго найти не можно. И еще по большей причинѣ найти не можно, когда b большее $2a$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

68. Ежели второе количество поставится вмѣсто перьваго; а третье вмѣсто втораго, подобнымъ образомъ найдется четвертое, и такъ далѣе.

Вопросъ XXVIII.

69. *Къ даннымъ двумъ количествамъ найти среднее гармоническое пропорціональное.*

Рѣшеніе.

Пусть будетъ перьвое $=a$, третье $=b$ второе $=x$

будетъ (§. 65)

$$x-a:b-x=a:b$$

$$bx-ab=ab-ax$$

$$ax+bx=2ab$$

$$x=2ab:(a+b)$$

Положи $a=10$, $b=40$, будетъ $x=\frac{800}{50}=16$.

Вопросъ XXIX.

70. *Къ даннымъ тремъ количествамъ найти четвертое гармоническое пропорціональное.*

На §. 67. Ежели $2a=b$; будетъ $x=ab:0=\infty$, то есть третіе число гармоническое x будетъ въ семъ случаѣ безмѣрно великое (∞ есть знакъ количества или числа безмѣрно большаго); а когда b большее $2a$, тогда число x будетъ убыточное; а не такъ, какъ говоритъ Авторъ, что въ сихъ случаяхъ никакого гармоническаго числа найти не можно.

Рѣшенїе.

Положи перьвое $=a$, второе $=b$, третье $=c$, четвертое $=x$

будетъ (§. 65)

$$\begin{array}{ll} b-a:x-c=a:x & \\ \hline bx-ax=ax-ac & \\ \hline ac=2ax-bx & \\ \hline & (2a-b)\ \text{раздѣли} \\ ac:(2a-b)=x. & \end{array}$$

Положи $a=6$, $b=8$, $c=12$, будетъ $x=72:(12-8)=72:4=18$.

Вопросъ XXX.

71. *По данному произведенїю изъ перьваго и послѣдняго члена геометрической прогрессїи, числу членовъ, и знаменателю прогрессїи, найти перьвый членъ и послѣднїй.*

Рѣшенїе.

Положи произведенїе перьваго члена и послѣдняго $=p$, знаменателя $=m$, число членовъ $=n$ перьвой членъ $=x$, послѣдней y.

будетъ $xy=p$ и $xm^{n-1}=y$

$$y=\frac{p}{x}$$

Поставь во второмъ уравненїи вмѣсто y сво ровню, и выдетъ

$$xm^{n-1}=\frac{p}{x}$$

Умножъ сїе уравненїе на x и раздѣли на m^{n-1}, выдетъ $xx=p:m^{n-1}$, откуда найдется $x=\sqrt{p:m^{n-1}}$; а $y=\sqrt{m^{n-1}p}$.

Положи на прим. $p=972$, $m=3$, $n=6$, будетъ $m^{n-1}=3^{5}=243$; слѣдовательн $p:m^{n-1}=\frac{972}{243}=4$; $m^{n-1}p=236196$; $\sqrt{p:m^{n-1}}=\sqrt{4}=2$; $\sqrt{m^{n-1}p}=\sqrt{236196}=486$, и такъ $x=2$, $y=486$. Слѣдовательно прогрессія есть слѣдующая.

2. 6. 18. 54. 162. 486.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

72. Понеже перьвый членъ есть $\sqrt{p:m^{n-1}}$, знаменатель m, то прогрессія во всеобъятныхъ членахъ будетъ состоять такъ:

$$\sqrt{p:m^{n-1}},\ m\sqrt{p:m^{n-1}},\ m^{2}\sqrt{p:m^{n-1}},$$
$$m^{3}\sqrt{p:m^{n-1}}\ .\ .\ .\ .\ .\ m^{n-1}\sqrt{p:m^{n-1}}$$

или

$$\sqrt{p:m^{n-1}}.\ \sqrt{p:m^{n-3}}.\ \sqrt{p:m^{n-5}}.\ \sqrt{p:m^{n-7}}.$$
$$\sqrt{pm^{n-1}}$$

Слѣдовательно несыскавъ перьвый членъ можно найти который пожелаешъ; ибо ежели положишъ число членовъ v, то будетъ общей членъ $\sqrt{p:m^{n-(2v-1)}}$. И такъ ежели пожелаешъ найти перьвый членъ, будетъ $v=1$; послѣдній $v=n$, третій $v=3$, четвертый, $v=4$ и проч.

На прим. желаю найти третій членъ: будетъ $v=3$, $2v-1=5$; слѣдовательно третій членъ есть $\sqrt{p:m^{n-5}}$. Но m, n и p даны, и въ перьвомъ примѣрѣ $m=3$, $n=6$, $p=972$: и такъ $\sqrt{p:m^{n-5}}=\sqrt{972:3}=\sqrt{326}=18$, то есть третій членъ $=18$.

Вопросы неопредѣленные.

Вопросъ XXXI.

73. *Найти два числа, которыхъ сумма равна квадрату меньшаго.*

Рѣшеніе.

Положи большее число $=x$, меньшее $=y$; будетъ по обстоятельствамъ вапроса.

$$x+y=yy$$

отъ куда $x=yy-y=y(y-1)$

ПРИМѢЧАНІЕ.

74. *Хотя вопросъ и рѣшенъ; ибо взявъ за y какоенибудь число всегда найдешъ другое x; однако лучше ежели оба числа изобразятся какилибо третіимъ; чего ради въ неопредѣленныхъ вопросахъ всегда надобно стараться изобразить искомыя постороннимъ произвольнымъ, и сіе такожде есть часть искусства рѣшить неопредѣленные вопросы.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

75. Въ семъ послѣднемъ уравненіи $x=y(y-1)$ примѣчай, что ежели y будетъ четное число, x будетъ произведеніе изъ четнаго числа на меньшее ближнее нечетное; ежели же y будетъ нечетное, то x будетъ произведеніе изъ нечетнаго и меньшаго ближайшаго четнаго. Чего ради могу положить $y=2m$ и также $y=2n+1$; будетъ въ перьвомъ слу-

чаѣ $x=2m(2m-1)$, и въ послѣднемъ $x=2n(2n+1)$. И такъ сыскано полное вопроса рѣшеніе, которое заключается въ слѣдующихъ ровняхъ чиселъ искомыхъ x и y

I. $x=2m(2m-1), y=2m$

II. $x=2n(2n+1), y=2n+1$

или I. $x=2m(2m-1)$, $y=2m$. II. $x=2m(2m+1)$, $y=2m+1$; понеже вмѣсто m и n всякое число поставить можно.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

76. Понеже y четное и нечетное число быть можетъ, то положи $y=p+1$, будетъ $x=p(p+1)$; гдѣ оба прежніе случаи содержатся и вмѣсто p можно всякое число поставить.

Примѣръ.

p	$y=p+1$	$x=p(p+1)$
0	1	0
1	2	2
2	3	6
3	4	12
4	5	20

Изъ сего примѣра видно какъ изъ p и y раждается x. Поставь вмѣсто p всѣ числа начиная отъ o, а вмѣсто y всѣ начиная отъ 1, какъ въ примѣрѣ видно, и умножай o на 1; 1 на 2; 2 на стоящее противъ его въ строчкѣ 3; 3 на 4 и такъ далѣе.

ПРИМѢЧАНІЕ.

77. *Сей вопросъ лѣгокъ, и все, что въ немъ такъ пространно описано, само по себѣ ясно, но сіе нарочно здѣлано для примѣру, какъ должно въ прочихъ вопросахъ поступать, которые вкратцѣ предложатся.*

Вопросъ XXXII.

78. *Найти два числа, которыхъ сумма равна разности квадратовъ ихъ.*

Рѣшеніе.

Положи числа x и y и будетъ по обстоятельству вопроса.

$$x^2 - y^2 = x + y$$
$$x - y = 1$$
$$x = y + 1$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

79. Откуда видно, ежели положишъ $y = m$, какому нибудь числу, то будетъ $x = m + 1$, то есть, всѣ числа имѣютъ сіе свойство, которыхъ разность $= 1$.

И такъ будетъ

x	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11 и пр.
y	0	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10 и пр.
$x + y$	1.	3.	5.	7.	9.	11.	13.	15.	17.	и проч.	
x^2	1.	4.	9.	16.	25.	36.	49.	64	81.	и проч.	
y^2	0.	1	4.	9.	16.	25.	36.	49.	64	и проч.	
$x^2 - y^2$	1.	3.	5.	7.	9.	11.	13.	15.	17	и проч.	

Вопросъ XXXIII.

80. *Раздѣлить данное число на двѣ части, которыхъ бы разность была квадратное число.*

Рѣшеніе.

Положи данное число a, части его искомые x и y будетъ.

$$x+y=a;\ x-y=p^2$$

Сложи оба уравненія выдетъ $x=\frac{a+pp}{2}$

Вычти второе изъ перваго выдетъ $y=\frac{a-pp}{2}$

Положи на прим. данное число $a=5$: $p=1$: будетъ $x=3$, $y=2$, $p=2$: будетъ $x=\frac{7}{2}$, $y=\frac{1}{2}$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

81. Понеже рѣшеніе въ цѣлыхъ числахъ предпочитается, то, ежели данное число a будетъ четное, возми $x=\frac{a+4qq}{2}$, $y=\frac{a-4qq}{2}$; ежели же нечетное, возми $x=\frac{a+(2q+1)^2}{2}$, $y=\frac{a-(2q+1)^2}{2}$: всегда выдутъ цѣлыя числа.

Вопросъ XXXIV.

82. *Найти два числа, которыхъ квадраты сложены вмѣстѣ, равны кубу меньшаго числа изъ двухъ искомыхъ.*

Рѣшеніе.

Положи искомыя числа, большее $=x$, меньшее $=y$; будетъ по силѣ вопроса.

$$x^2+y^2=y^3$$
$$x^2=y^3-y^2=y^2(y-1)$$
$$x=y\sqrt{(y-1)}$$

ПРИМѢЧАНІЕ.

83. *Изъ послѣдняго уравненія явствуетъ, что вмѣсто y должно брать такія числа, которыя превосходятъ квадратное число единицею, чтобъ изъ остатку можно было квадратной вычислить корень: такія числа изобразить можно чрезъ $pp+1$; и такъ положи $y=pp+1$, будетъ $x=p(pp+1)$.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

84. Но чтобы до сихъ ровней чиселъ y и x дойти по выкладкѣ, представь себѣ, что изъ $y-1$ радиксъ вычисленъ, и что оной радиксъ есть p; слѣдовательно будетъ.

$$\sqrt{(y-1)}=p$$
$$y-1=pp$$
$$y=pp+1$$

и такъ $x=y\sqrt{(y-1)}=p(pp+1)$.

Вопросъ рѣшенъ и найдено $y=pp+1$, $x=p(pp+1)$.

Примѣръ.

p	$y=pp+1$	$x=p(pp+1)$
0	1	0
1	2	2
2	5	10
3	10	30
4	17	58
5	26	130

и проч.

Вопросъ XXXV.

85. *Найти такое число, что ежели оное*

приложишъ ко взятому по изволенію квадратному числу, выидетъ квадратное число.

Рѣшеніе.

Положи по изволенію взятое квадратное число $=pp$, искомое $=x$: должно быть по силѣ вопроса $pp+x=\square$. Положи $pp+x=uu$, будетъ $x=u^2-p^2$; слѣдовательно x должно равно быть разности квадратовъ, и такъ u больше p; положи $u=m+n$, $p=m$; будетъ $x=n(2m+n)$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

86. И такъ ежели взятое по изволенію число есть m, то будетъ $x=n(2m+n)$. Ежели $n=1$, $x=2m+1$, то есть нечетное число, превосходящее удвоенный радиксъ изволящаго квадрата единицею.

Вопросъ XXXVI.

87. *Найти два числа, которыхъ квадраты составляютъ квадратъ.*

Рѣшеніе.

Положи искомыя числа x и y: должно быть $x^2+y^2=\square$.

Пусть будетъ

$$x^2+y^2=p^2$$

найдешъ $x=\surd(p^2-y^2)$

положи $\surd(p^2-y^2)=p-my$

$$\begin{aligned}
p^2-y^2&=pp-2mpy+m^2y^2\\
-y^2&=-2mpy+m^2y^2\\
-y&=-2mp+m^2y\\
2mp&=m^2y+y\\
\frac{2mp}{m^2+1}&=y
\end{aligned}$$

Слѣдовательно $x = V(p^2 - y^2) = p - my$ $= p - \frac{2m^2p}{m^2+1} = \frac{p(1-m^2)}{m^2+1}$ и такъ $x : y = p\frac{(1-m^2)}{m^2+1} : \frac{2mp}{m^2+1} = 1 - m^2 : 2m$.

Положи $m = \frac{1}{n}$ будетъ $x : y = 1 - \frac{1}{n^2} : \frac{2}{n} = n^2 - 1 : 2n$, слѣдовательно $x = k(n^2 - 1)$; $y = 2kn$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

Понеже вмѣсто k можно всякое число поставить, то положи $k = 1$, и выдетъ.

$$x = n^2 - 1,\ y = 2n$$

и значитъ всякае число

Примѣръ.

n	$x = n^2 - 1$	$y = 2n$	n	$x = n^2 - 1$	$y = 2n$
1	0	2	6	35	12
2	3	4	7	48	14
3	8	6	8	63	16
4	15	8	9	80	18
5	24	10	10	99	20

ПРИМѢЧАНІЕ.

88. Короче будетъ рѣшеніе ежели положишъ $x^2 + y^2 = (px - y)^2$

Вопросъ XXXVII.

89. *Раздѣлить данное число на двѣ части, которыхъ бы произведеніе было квадратное число.*

Рѣшеніе.

Положи данное число $= a$, одну часть $= x$, другую $= y$ то будетъ по силѣ вопроса

$x+y=a;$ $\qquad xy=nn$

$x^2+2xy+y^2=a^2 \qquad 4xy=4nn$

$\underline{4xy=4nn}$

$x^2-2xy+y^2=a^2-4nn$

$x-y=\sqrt{(a^2-4n^2)}$

положи $\sqrt{(a^2-4n^2)}=a-2np$

$a^2-4n^2=a^2-4anp+4n^2p^2$

$-4n^2=-4anp+4n^2p^2$

$-n=-ap+np^2$

$ap=n+np^2$

$n=\frac{ap}{1+p^2}$

$2np=\frac{2ap^2}{1+p^2}$

Слѣдовательно $x-y=\sqrt{(a^2-4n^2)}=a-2np=a-\frac{2ap^2}{1+p^2}=\frac{a-ap^2}{1+p^2}$ выше было $x+y=a=\frac{a+ap^2}{1+p^2}$; а теперь надобно $x-y=\frac{a-ap^2}{1+p^2}$ изъ сихъ будетъ $x=\frac{a}{1+p^2}$, $y=\frac{ap^2}{1+p^2}$.

Положи на прим. $a=13$, $p=1$; будетъ $x=\frac{13}{2}$, $y=\frac{13}{2}$, $p=2$; и такъ $x=\frac{13}{5}$, $y=\frac{52}{5}$; слѣдовательно $xy=\frac{676}{5^2}=\frac{26^2}{5^2}$.

Вопросъ XXXVIII.

90. *Найти два числа такого свойства, что ежели котороенибудь изъ произведенія ихъ вычтешь, останется кубичное число.*

Рѣшеніе.

Положи искомыя числа x и y; будетъ произведеніе xy, слѣдовательно $xy-y$ или

$xy - x$ должно быть кубическое число. Чего ради положи

$$xy - y = p^3$$

Будетъ $x - 1 : p = pp : y$, слѣдовательно $x - 1 = mp$; $my = pp$; и такъ $x = mp + 1$, $y = pp : m$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

91. Положи $m = 1$, понеже вмѣсто m всякое число поставить можно, будетъ $x = p + 1$; $y = pp$.

На прим. $p = 1$; $x = 2$, $y = 1$. $p = 2$, $x = 3$, $y = 4$.

Вопросъ XXXIV.

92. *Раздѣлить данное число на части въ данной геометрической пропорціи непрерывной состоящія.*

Рѣшеніе.

Понеже искомыя части даннаго числа составятъ геометрическую прогрессію, которой знаменатель данъ; положи первой членъ $= x$, число частей или членовъ $= n$; данное число $= a$, знаменатель $= c$. Части искомыя будутъ слѣдующіе x. cx. c^2x. c^3x. c^4x. . . . . . $c^{n-1}x$, которыхъ сумма должна быть равна числу a; слѣдовательно

$$x + cx + c^2x + c^3x + c^4x \ldots\ldots + c^{n-1}x = a$$

$$cx + c^2x + c^3x + c^4x \ldots\ldots + c^{n-1}x = a - x$$

$$x + cx + c^2x + c^3x + c^4x - - + c^{n-2}x = \frac{a - x}{c}$$

$$x + cx + c^2x + c^3x + c^4x \ldots + c^{n-2}x + c^{n-1}x$$
$$= \frac{a-x}{c} + c^{n-1}x$$

Чего ради будетъ $\frac{a-x}{c} + c^{n-1}x = a$; отъ куда найдется $x = \frac{a(c-1)}{c^n - 1}$.

Здѣсь число n есть произволящее, сиречь то, на сколько частей данное a раздѣлить пожелаешъ.

Примѣръ.

Дано раздѣлить 127 на 7 частей такъ, чтобы каждая содержалася къ слѣдующей, какъ 1 : 2; будетъ $a = 127$, $c = 2$, $n = 7$: слѣдовательно $x = \frac{127}{127} = 1$, и такъ части будутъ 1. 2. 4. 8. 16. 32. 64.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

93. Понеже первой членъ есть $\frac{a(c-1)}{c^n - 1}$, то будутъ слѣдующіе:

$ac(c-1):(c^n-1)$; $ac^2(c-1):c^n-1$; $ac^3(c-1):(c^n-1)$; $ac^4(c-1):(c^n-1)$ и проч. Слѣдовательно общій членъ $ac^{m-1}(c-1):(c^n-1)$; гдѣ m значитъ число членовъ и никогда больше числа n не можетъ быть.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

64. И такъ ежели пожелаешъ какую нибудь часть сыскать особливо, то оную найдешъ изъ общаго члена $\frac{ac^{m-1}(c-1)}{c^n-1}$, содержащаго въ себѣ всякую часть. Ежели на прим. четвертую ищешь; $m = 4$; вторую $m = 2$; послѣднюю $m = n$.

На прим. Въ предложенномъ выше примѣрѣ хочу сыскать пятую часть. Будетъ $m=5$, по чему искомой членъ $ac^4(c-1):(c^n-1)$; но $a=127$, $c=2$, $n=7$; слѣдовательно $ac^4(c-1):(c^n-1)=\frac{127\cdot16}{127}=16$. И такъ пятая часть есть 16.

Вопросъ XL.

Изъяснить свойство уравненій.

Рѣшеніе.

1. Возми столько равней количества неизвѣстнаго, сколько пожелаешъ, и здѣлай изъ оныхъ простыя уравненія равныя ничему.

2. Умножъ оныя простыя уравненія между собою; такимъ образомъ произойдутъ вышшія уравненія, которыхъ разсмотрѣніе покажетъ ихъ свойство.

Положи

$$\begin{array}{ll} x=2 & x=a \\ x=-3 & x=-b \\ x=4 & x=c \end{array}$$

то будетъ

$$\begin{array}{lcl} x-2=0 & \text{I.} & x-a=0 \\ x+3=0 & \text{II.} & x+b=0 \\ x-4=0 & \text{III.} & x-c=0 \end{array}$$

Умножъ сперва I уравненіе на II, а произведѣніе на III.

$$\begin{array}{rr} x-2=0 & x-a=0 \\ x+3=0 & x+b=0 \\ \hline +3x-6 & +bx-ab \\ x^2-2x & xx-ax \\ \hline x^2-2x+3x-6 & xx-ax+bx-ab \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} x^2+x-6=0 & x^2-ax+bx-ab=0 \\ x-4=0 & x-c=0 \\ \hline -4x^2-4x+24 & x^3-cx^2-bcx-abc=0 \\ x^3+x^2-6x & +bx^2+acx \\ \hline x^3-3x^2-10x+24=0 & -cx^2-abx. \end{array}$$

Ежели кто сіи уравненія, которыя легко къ вышшимъ степенямъ возвышены быть могутъ, въ тонкость разсмотритъ, то увидитъ съ Гарріостомъ и Картезіемъ, что

1. Количество извѣстное втораго члена есть сумма корней съ знакомъ противнымъ; количество извѣстное третьяго, есть сумма произведеній изъ каждыхъ двухъ; количество извѣстное четвертаго, есть сумма произведеній изъ каждыхъ трехъ и прочая. Наконецъ послѣдній членъ есть произведеніе всѣхъ корней: на прим. въ квадратномъ уравненіи втораго члена извѣстное количество $1=3-2$, а корни суть $+2$ и -3. Равнымъ образомъ въ кубичномъ извѣстное количество втораго члена $-3=+3-4-2$; корни суть $-3+4$ и $+2$. Количество извѣстное третьяго члена въ кубичномъ уравненіи $-10=-6+8-12$, а корни $-3+4$ и $+2$; въ ономъ же послѣдній членъ $+24=2.\ 3.\ 4.$

2. Во всякомъ уравненіи столько подлинныхъ или настоящихъ, корней сколько перемѣнъ по два сряду разныхъ знаковъ; и столько ложныхъ, сколько по два сряду одинакихъ знаковъ. На прим. въ квадратномъ уравненіи $x^2+x-6=0$, однажды сряду по два одинакихъ знаковъ $++$, и однажды по два сряду разныхъ $+-$. Уравненіе имѣетъ два корня

одинъ подлинной $+2$, другой ложной -3. Въ кубичномъ уравненіи $x^3-3x^2-10x+24=0$ дважды по два сряду разныхъ знаковъ $+-$ и $-+$, и однажды одинакихъ знаковъ $--$, а уравненіе имѣетъ три корня, и такъ два истинные $+2$ и $+4$, одинъ ложной -3.

Вопросъ XLI.

96. *Найти всѣ корни раціональные въ уравненіи.*

Рѣшеніе.

Понеже послѣдній членъ уравненія, есть произведеніе всѣхъ корней (§. 75), то разрѣши оной на его множители и ставь ихъ вмѣсто x, одинъ послѣ другаго въ данномъ уравненіи. И такъ въ которыхъ случаяхъ прибыточныя и убыточныя числа взаимно уничтожаются, въ тѣхъ вмѣсто x, подлинная его ровня была поставлена.

Дано на прим. $x^2-6x+8=0$: послѣдній членъ 8 состоитъ изъ множителей 2 и 4. Чего ради положи $x=2$, то будетъ

$$\begin{array}{rcr} x^2 &=& 4 \\ -6x &=& -12 \\ +8 &=& +8 \\ \hline 0 &=& 0 \end{array}$$

Слѣдовательно 2 есть подлинный корень уравненія.

Положи такожде $x=4$, будетъ

$$\begin{array}{rcr} x^2 &=& 16 \\ -6x &=& -24 \\ +8 &=& +8 \\ \hline 0 &=& 0 \end{array}$$

Слѣдовательно 4 есть другой подлинной корень уравненія.

Возми $x^3 - 3x^2 - 13x + 15 = 0$: множители послѣдняго члена 15, суть 1, 3, 5, поставь 1 вмѣсто x, то будетъ

$$\begin{aligned} x^3 &= 1 \\ -\ 3x &= -3 \\ -13x &= -13 \\ +15x &= +15 \\ \hline 0 &= 0 \end{aligned}$$

И такъ 1 есть одинъ изъ подлинныхъ корней.

Поставь опять 3 вмѣсто x, то будетъ

$$\begin{aligned} x^3 &= 27 \\ -\ 3x^2 &= -27 \\ -13x &= -39 \\ +15 &= +15 \\ \hline 0 &= -24 \end{aligned}$$

Откуду видно; что 3 ненаходится въ числѣ истинныхъ корней.

Наконецъ поставь 5 вмѣсто x, то будетъ

$$\begin{aligned} x^3 &= 125 \\ -\ 3x^2 &= -75 \\ -13x &= -65 \\ +15 &= +15 \\ \hline 0 &= 0 \end{aligned}$$

Слѣдовательно 5 есть другой истинной корень.

Другимъ образомъ.

Понеже уравненія сложныя отъ умноженія простыхъ между собою происходятъ (§. 75), то ежели въ уравненіи есть какойнибудь раціональной корень, уравненіе должно раздѣлиться на простое, состоящее изъ нѣкотораго дѣлителя послѣдняго члена и x. Чего ради сіе дѣленіе надобно отвѣдывать.

Пусть будетъ данное уравненіе $x^3-3x^2-10x+24=0$: множители послѣдняго члена суть 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, откуда происходятъ простыя уравненія слѣдующія.

$x-1=0$, $x+1=0$, $x-2=0$, $x+2=0$
$x-3=0$, $x+3=0$, $x-4=0$, $x+4=0$
$x-6=0$, $x+6=0$, $x-8=0$, $x+8=0$
$x-12=0$, $x+12=0$.

Дѣленіе на $x-1$ непроисходитъ; чего ради 1 ниже истинной ниже ложной есть корень уравненія. Но выйдетъ дѣленіе на $x-2$, какъ слѣдуетъ.

$$
\begin{array}{l}
x-2)\,x^3-3x^2-10x+24\,(x^2-x-12 \\
\quad\ \ \underline{x^3-2x^2\qquad\quad} \\
\qquad\quad -x^2-10x \\
\qquad\quad \underline{-x^2+2x\qquad\quad} \\
\qquad\qquad\quad -12x+24 \\
\qquad\qquad\quad \underline{-12x+24} \\
\qquad\qquad\qquad\quad 0
\end{array}
$$

И такъ 2 есть подлинной корень; но какъ послѣдній членъ есть 12 въ частномъ числѣ, то 8 и 12 должно выключить изъ числа корней. Дѣленіе уравненія квадратнаго

$x^2-x-12=0$, на $x-3$ напрасно дѣлать, но на $x+3$ выйдетъ.

$$x+3)x^2-x12(x-4$$
$$\underline{x^2+3x}$$
$$-4x-12$$
$$\underline{-4x-12}$$
$$0$$

Слѣдовательно 3 есть ложный корень уравненія; и понеже $x-4=0$ будетъ, 4 подлинной корень.

Подобнымъ образомъ въ уравнѣніи $x^3-3x^2-13x+15=0$ множители послѣдняго числа 1, 3, 5, слѣдовательно дѣленіе уравненія даннаго должно отвѣдывать на слѣдующіе дѣлители: $x-1=0$, $x+1=0$, $x-3=0$, $x+3=0$, $x-5=0$, $x+5=0$.

Отвѣдай дѣлить на $x-1$, и выйдетъ,

$$x-1)x^3-3x^2-13x+15(x^2-2x-15$$
$$\underline{x^7-x^2}$$
$$-2x^2-13x$$
$$\underline{-2x^2+2x}$$
$$-15x+15$$
$$\underline{-15x+15}$$
$$0$$

Слѣдовательно 1 есть подлинной корень.

Уравненіе квадратное на $x-3$ не раздѣлится, но раздѣлится на $x+3$.

Вопросъ XLII.

97. *Сыскать каждаго даннаго урапненія корень по приближенію.*

Рѣшенїе.

Правило предложу въ примѣрахъ начиная отъ квадратнаго уравненія, чтобъ легче уразумѣть можно было.

Пусть дано будетъ $x^2-5x-31=0$. Положи что корень есть $8+y$, гдѣ y означаетъ дробь, которою 8, или больше точнаго корня или меньше; и такъ будетъ.

$$\begin{array}{l} xx = 64+16y+yy \\ -5x = -40-5y \\ \underline{-31 = -31} \\ -7+11y+yy=0 \end{array}$$

Понеже степени дробей умаляются, а здѣсь только требуется ближайшій корень къ точному; то членъ yy можно откинуть, и вмѣсто уравненія цѣлаго взять.

$$-7+11y=0$$

то есть $\quad 11y=7$

$$y=0.6=0\tfrac{6}{10}$$

и такъ выдетъ $\quad x=8+0.6=8.6$

Понеже x въ десятичныхъ дробяхъ еще неочень точно найденъ. Положи $x=8.6+y$, повтори тоже дѣйствіе, и найдешъ.

$$\begin{array}{l} xx = \frac{7396}{100}+\frac{172}{10}y+yy \\ -5x = -\frac{430}{10}-5y \\ \underline{-31 = -31} \\ \frac{7396}{100}-\frac{430}{10}-31+\frac{172}{10}y-5y=0 \end{array}$$

Приведи дроби къ одному знаменателю, уравненіе перемѣнится въ $7396-4300-3100+(1720-500)y=0$

$$\begin{array}{r}
-0.04+12.20y=0\\
12.20y=0.04\\
y=.0032.
\end{array}$$

И такъ выидетъ искомый корень по сему дѣйствію: $8.6000+0.0032=8.6032$.

Ежелиже еще точнѣе сыскать пожелаешъ, то положи опять $x=8.6032+y$, по чему будетъ,

$$\begin{array}{rl}
xx= & 74.01505024+17.20640000y+yy\\
-5x= & -43.01600000-5.00000000y\\
-31= & -31.00000000\\
\hline
\end{array}$$

$$\begin{array}{r}
-0.00094976+12.20640000y=0\\
12.20640000y=0.00094976\\
y=0.000077808
\end{array}$$

слѣдовательно $x=8.603277808$.

Пускай дано сыскать корень уравненія кубичнаго $x^3+2xx-23x-70=0$; то положи

$$\begin{array}{rl}
x= & 5+y\\
\text{будетъ}\ x^3= & 125+75y\ \ldots\\
2x^2= & 50+20y\ \ldots\\
-23x+= & -115-23y\\
-70= & -70\\
\hline
\end{array}$$

$$\begin{array}{r}
-10+72y=0\\
72y=10\\
\hline
y=0.1
\end{array}$$

и такъ $x=5+0.1=5.1$

Положи еще $x=5.1+y$; то будетъ

$$\begin{array}{rl}
x^3= & 132.702.+78.030y\\
2xx= & 52.020.+20.400y\\
-23x= & -117.300-23.000y\\
-70= & -70.000\\
\hline
0= & -2.578+75.430y
\end{array}$$

$$\begin{array}{l} -2.629+75.430y=0 \\ 75.430y=2.629 \\ \hline y=0\ 0348 \end{array}$$

Слѣдовательно $x=5.1+0\ 0348=5.1348$.

Ежели пожелаешъ поскорѣе во многихъ знакахъ сыскать корень; то не надобно откидывать yy, а рѣшить уравненїе обыкновеннымъ образомъ (§. 51) въ десятичныхъ дробяхъ, а именно: положи $x=5+y$.

То будетъ
$$\begin{array}{rcl} x^3 &=& 125+75y+15yy \\ 2x^2 &=& 50+20y+2yy \\ -23x &=& -115-23y \\ -70 &=& -70 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{l} -10+72y+17yy=0 \\ 17yy+72y=10 \\ \hline yy+4.2352y=0.58823530 \\ 4.484229764=4.4842976 \\ \hline yy+4.2352y+4.484229764=5.07246506 \\ \hline y+2.1676=2.2522 \\ y=0.1346. \end{array}$$

Слѣдовательно $x=5.1346$.

Ежели опять положишъ $x=5.1346+y$, чтобъ найти ближе y, то дѣлай какъ прежде, и по сей второй выкладкѣ найденная ровня y, будетъ подходить весьма блиско къ подлинной.

О рѣшеніи квадратныхъ и кубическихъ уравненій.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

98. Уравненія квадратныя, *или* втораго степеня *суть, въ которыхъ самая высокая степень неизвѣстнаго количества, есть вторая; а изображается полное квадратное, или втораго степеня уравненіе такъ:* $x^2+px+q=0$: p *и* q *данныя количества.* Кубичное уравненіе, *то есть* третьяго степеня, *въ которомъ самый высокій степень неизвѣстнаго количества есть третій. Полное изображается такъ:* $x^3+px^2+qx+r=0$: p, q *и* r *извѣстныя количества. Вообще* степень уравненія *познается по самому высокому степени неизвѣстнаго въ немъ количества.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

99. *Рѣшеніе квадратнаго уравненія уже выше показано, но здѣсь оное для того беру въ разсужденіе, чтобъ читатель не вдругъ приступилъ къ рѣшенію кубичнаго, которое начинающимъ трудновато. При томъ же намѣренъ нѣкоторыя изъ него весьма нужныя вывесть слѣдствія.*

Вопросъ XLIII.

100. *Разрѣшить полное квадратное уравненіе.*

Рѣшеніе.

Выше показано, что всякое сложенное уравненіе состоитъ изъ столькихъ простыхъ, сколько въ знаменателѣ высочайшаго степеня неизвѣстнаго количества единицъ. То положи что уравненїе $x^2 + px + q = o$ состоитъ изъ слѣдующихъ двухъ $x + m = o$ и $x + n = o$, умножъ оныя между собою и будетъ

$$x^2 + \begin{matrix} mx \\ nx \end{matrix} + mn = x^2 + px + q$$

слѣдователно $m + n = p$; $nm = q$

$$\begin{array}{l} m^2 + 2mn + n^2 = pp; \quad 4mn = 4q \\ \quad\;\; 4mn \qquad\quad\;\; 4q \\ m^2 - 2mn + n^2 = pp - 4q \\ m - n = \surd(pp - 4q) \end{array}$$

выше было $m + n = p$ а теперь найдено

$$m - n = \surd(pp - 4q)$$

откуда найдется $m = \frac{p + \surd(pp - 4q)}{2}$, $n = \frac{p - \surd(pp - 4q)}{2}$

Слѣдовательно корень уравненїя квадратнаго $x^2 + px + q = o$, то есть $x = \frac{-p \pm \surd(pp - 4q)}{2}$.

Примѣръ.

I. Дано разрѣшить квадратное уравненїе $x^2 - ax - b = o$; будетъ $-a = p$; $-b = q$. Слѣдовательно $-p = a$, $pp = aa$, $-4q = 4b$; и такъ $x = \frac{a \pm \surd(aa + 46)}{2}$.

II. Дано $x^2 - \frac{a - cd}{f}x + af = o$; будетъ $p = -\frac{a - cd}{f}$, $q = af$, $pp = \frac{(a - cd)^2}{ff}$, $-4q = -4af$, слѣдовательно $x = \frac{a - cd}{2f} \pm \frac{1}{2}\surd\left(\frac{(a - cd)^2}{ff} - 4af\right) = \frac{a - cd \pm \surd(ca - cd)^2 - 4af^3)}{2f}$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

101. Изъ найденнаго корня $x = \frac{-p \mp \sqrt{(pp-4q)}}{2}$, видно: когда послѣдней членъ q уравненія есть количество прибыточное и больше одной четверти квадрата количества p, то есть * $q > \frac{1}{4}pp$ или $4q > pp$, тогда все количество $pp-4q$, стоящее подъ знакомъ $\sqrt{}$, будетъ убыточное; и въ семъ случаѣ $\sqrt{(pp-4q)}$ называется *количество мысленное*, по тому что величины его не можно опредѣлить.

И такъ оное количество ниже больше, ниже меньше ничего, ниже равно ничему есть. Общее изображеніе его есть слѣдующее $\sqrt{-Q}$; ибо всякое количество, какое бы ни стояло подъ знакомъ $\sqrt{}$ можно положить $= Q$, которое ежели убыточное будетъ $= -Q$.

ПРИМѢЧАНІЕ.

102. *Чтобы вразумительнѣе было, какъ мысленныя количества въ изсчисленіи корней квадратнаго уравненія раждаются, положи* $p = 3$, $q = 5$ *будетъ* $\sqrt{(pp-4q)} = \sqrt{(9-20)} = \sqrt{-11}$, *которое число называется* мысленное число.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

103. Когда $\sqrt{(pp-4q)}$ будетъ мысленное количество, тогда оба корня $x = -\frac{1}{2}p - \frac{1}{2}\sqrt{(pp-4q)}$ и $x = -\frac{1}{2}p + \frac{1}{2}\sqrt{(pp-4q)}$ уравненія квадратнаго $x^2 + px + q = 0$ будутъ мысленные. Откуду видно, что изъ ум-

---

* Чрезъ знакъ $>$, разумѣется больше; а чрезъ знакъ $<$ меньше: на прим. $a > b$, читай a больше b; $a < b$, читай a меньше b.

ноженія двухъ, между собою мысленныхъ количествъ, можетъ произойти *вещественное*.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

104. Понеже $-Q = Q . -1$, слѣдовательно $\sqrt{-Q} = \sqrt{Q . -1} = (\sqrt{Q})\sqrt{-1} = Q^{\frac{1}{2}}\sqrt{-1}$. Откуда видно, что всякое количество мысленное дѣлается умноженіемъ вещественнаго на $\sqrt{-1}$: то есть, зависитъ отъ вычисленія квадратнаго корня изъ убыточной единицы -1; и такъ можно оное въ пространномъ знаменованіи изобразить такъ $p + q\sqrt{-1}$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

105. Изъ сихъ явствуетъ, какъ мысленныя количества умножать между собою должно. Понеже $\sqrt{-1}$ на $\sqrt{-1}$ есть -1; будетъ $\sqrt{-x}$ на $\sqrt{-x} = (x^{\frac{1}{2}}\sqrt{-1}) . (x^{\frac{1}{2}}\sqrt{-1}) = -x$. Также $\sqrt{-a}$ на $\sqrt{-x}$, будетъ $-\sqrt{ax}$.

Вопросъ XLIII.

106. *Выключить изъ уравненія второй членъ.*

Рѣшеніе.

Пусть дано будетъ уравненіе $x^2 + px + q = 0$, въ которомъ надлежитъ выключить второй членъ px, то есть, уравненіе превратить въ другое, въ которомъ бы втораго члена не было. Сего ради положи $x = y + m$ и будетъ

$$\begin{array}{lcl} x^2 & = & y^2+2my+m^2 \\ +px & = & --+py+pm \\ +q & = & -----+q \end{array}$$

Слѣдовательно уравненіе данное $x^2+px+q=0$ перемѣнится въ слѣдующее:

$$\begin{array}{l} y^2+2my+m^2=0 \\ \qquad +py+pm \\ \qquad\qquad +q \end{array}$$

Но въ семъ новомъ уравненіи вторый членъ $2my+py$ изчезнуть долженъ; чего ради положи $2m+p=0$ и найдешъ $m=-\frac{1}{2}p$. И такъ данное уравненіе превратится въ слѣдующее: $y^2-\frac{1}{4}p^2+q=0$, въ которомъ втораго члена нѣтъ.

Дано еще на прим. уравненіе $x^3+px^2+qx+r=0$, въ которомъ вторый членъ px^2 выключить должно: положи $x=y+m$; и будетъ

$$\begin{array}{lcl} x^3 & = & y^3+3my^2+3m^2y+m^3 \\ +px^2 & = & \quad +py^2+2pmy+pm^2 \\ +qx & = & -----+qy+qm \\ +r & = & -----------+r \end{array}$$

И такъ уравненіе превратилось въ слѣдующее:

$$\begin{array}{l} y^3+3my^2+3m^2y+m^3=0 \\ \qquad +py^2+2mpy+pm^2 \\ \qquad\qquad +qy+qm \\ \qquad\qquad\qquad +r \end{array}$$

Но въ семъ вторый членъ $3my^2+py^2$ изчезнуть долженъ; чего ради положи $3m+p=0$ и найдешъ $m=-\frac{1}{3}p$. Слѣдовательно, ежели вмѣсто x въ данномъ уравненіи поставишъ $y-\frac{1}{3}p$, уравненіе перемѣнится въ

$$\begin{array}{l} y^3 - \frac{1}{3}p^2y + \frac{2}{27}p^3 = 0, \\ \quad + \quad qy - \frac{1}{3}pq \\ \qquad\qquad + \ r \end{array}$$

въ которомъ втораго члена нѣту.

ПРИМѢЧАНІЕ.

107. *Такимъ образомъ можно выключить, или уничтожить всякой членъ, какой пожелаешъ.*

Вопросъ XLIV.

108. *Разрѣшить кубичное уравненіе, въ которомъ втораго и третьяго члена нѣту.*

Рѣшеніе.

Дано уравненіе $x^3-Q=0$; будетъ $x^3=Q$. Слѣдовательно $x=Q^{\frac{1}{3}}$. Но выше видѣли, что кубичное уравненіе имѣетъ три радикса; чего ради раздѣли x^3-Q, на $x-Q^{\frac{1}{3}}$, и получишъ частное $xx+xQ^{\frac{1}{3}}+Q^{\frac{2}{3}}=0$, котораго радиксы суть $x=\frac{-1+\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$ и $x=\frac{-1-\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$. И такъ радиксы уравненія $x^3-Q=0$, будутъ $x=\sqrt[3]{Q}$, $x=\frac{-1+\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$ и $x=\frac{-1-\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$.

Вопросъ XLV.

109. *Разрѣшить кубическое уравненіе.*

Рѣшеніе.

Выключи сперва въ данномъ уравненіи второй членъ, и выйдетъ такое $x^3+qx+r=0$.

Положи что корень его x состоитъ изъ двухъ частей m и n, сиречь $x = m + n$; и поставь $m + n$ вмѣсто x въ уравненїи данномъ, выдетъ

$$m^3 + n^3 + (3nm + q)(m + n) + r = 0$$

Слѣдовательно

$m^3 + n^3 + r = 0$ и $(3mn + q)(m + n) = 0$

откуда $m^3 + n^3 = -r$; $3mn = -q$

$m^6 + 2m^3n^3 + n^6 = r^2$ $27m^3n^3 = -q^3$

$4m^3n^3$ $-\frac{4}{27}q^3$ $4m^3n^3 = -\frac{4}{27}q^3$

$m^3 - 2m^3n^3 + n^6 = r^2 + \frac{4}{27}q^3$

Слѣдовательно $m^3 - n^3 = \sqrt{(r^2 + \frac{4}{27}q^3)}$. А выше было

$m^3 + n^3 = -r$

что будетъ $m^3 = -\frac{1}{2}r + \frac{1}{2}\sqrt{(r^2 + \frac{4}{27}q^3)}$

$n^3 = -\frac{1}{2}r - \frac{1}{2}\sqrt{(r^2 + \frac{4}{27}q^3)}$

и такъ $m = \sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r + \frac{1}{2}\sqrt{(rr + \frac{4}{27}q^3)})}$

$n = \sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r - \frac{1}{2}\sqrt{(rr + \frac{4}{27}q^3)})}$

Слѣдовательно корень:

$$x = \sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r + \frac{1}{2}\sqrt{(rr + \frac{4}{27}q^3)})} + \sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(rr + \frac{4}{27}q^3)})}$$

Но понеже выше показано, что кубическое уравненїе имѣетъ три корня, изъ которыхъ два могутъ быть мысленные; ибо изъ умноженїя двухъ мысленныхъ количествъ можетъ произойти вѣщественное. А извѣстно что кубической корень изъ Q, не токмо есть $\sqrt[3]{Q}$, но также $\frac{-1+\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$ и $\frac{-1-\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{Q}$. И такъ будетъ корень кубическаго уравненїя даннаго $x^3 + qx + r = 0$

или $x=\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r+\frac{1}{2}\sqrt{(rr+\frac{4}{27}q^3)})}+\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r-\frac{1}{2}\sqrt[3]{(rr+\frac{4}{27}q^3)})}$

или $x=-\frac{1+\sqrt{-3}}{2}(\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r+\frac{1}{2}\sqrt{(rr+\frac{4}{27}q^3)})}+\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r-\frac{1}{2}\sqrt{(rr+\frac{4}{27}q^3)})})$

или $x=-\frac{1-\sqrt{-3}}{2}(\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r+\frac{1}{2}\sqrt{(rr+\frac{4}{27}q^3)})}+\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}r-\frac{1}{2}\sqrt{(rr+\frac{4}{27}q^3)})})$

ПРИМѢЧАНІЕ

110 *Можетъ случиться, гто q будетъ убыточное количество, и $\frac{4}{27}q^3 > rr$; тогда корень будетъ мысленной; ибо $\sqrt{(rr+\frac{4}{27}q^3)}$ будетъ мысленное количество.*

Примѣръ.

Дано разрѣшить уравненіе $x^3-x+1=0$, будетъ $q=-1$, $r=1$. Слѣдовательно.

$x=\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})}+\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})}$

$x=-\frac{1+\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})}-\frac{1+\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})}$

$x=-\frac{1-\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})}-\frac{1-\sqrt{-3}}{2}\sqrt[3]{(-\frac{1}{2}-\frac{1}{2}\sqrt{\frac{23}{27}})}$

ПРИМѢЧАНІЕ.

111. *Ежели найденную ровню корня x, поставишъ вмѣсто его въ уравненіи . то всѣ члены уравненія уничтожиться должны.*

КОНЕЦЪ ПЕРВОЙ ЧАСТИ АЛГЕБРЫ.

ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ АЛГЕБРЫ.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

О величинахъ перемѣнныхъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

1. *Постоянное* или *непремѣнное количество* есть, котораго величина не перемѣняется, какъ бы оная другихъ, съ нимъ соединенныхъ, ни перемѣнялася.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

2. *Перемѣнное количество*, или *не опредѣленное* есть, котораго величина перемѣняется не прерывнымъ теченіемъ, невзирая на непремѣнность другихъ соединенныхъ съ нимъ, и которому всѣ возможныя опредѣленія свойственны.

ИЗЪЯВЛЕНІЕ I.

3. *Яко въ первой части извѣстныя количества замѣчаются первыми, а искомыя послѣдними буквами латинскаго или какого дру-*

гаго *алфавита; такъ здѣсь первыми* a, b, c и проч. *назначиваются постоянныя, послѣдними* z, y, x *и проч. перемѣнныя количества.*

ОПРЕДѢЛЕНIЕ III.

4. *Объятїе перемѣннаго количества*, или *функцїя*, есть всякое изображенїе, состоящее изъ онаго неопредѣленнаго количества и постоянныхъ яко: az, $a+5z$, $a+\sqrt{(aa-zz)}$, za^n; c^z; $\frac{b}{\sqrt{(1+zz)}}$ и проч. суть объятїя перемѣннаго количества z.

ПРИСОВОКУПЛЕНIЕ.

5. И такъ объятїе неопредѣленнаго количества, есть также неопредѣленное количество.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ IV.

6. *Цѣлое объятїе* или *недробная фуницїя* есть, въ которой знаменатели степеней количества неопредѣленнаго прибыточные, и въ которомъ нѣту дробей, заключающихъ количество неопредѣленное въ своихъ знаменателяхъ. Прочїя фуницїи не имѣющїя сихъ свойствъ называются *дробныя*.

Цѣлые изображаются такъ:

$a+bx+cx^2+dx^3+ex^4+$ и проч.

А дробныя въ слѣдующемъ изображенїи заключаются:

$$\frac{a+bx+cx^2+dx^3+ex^4+\text{ и проч.}}{\alpha+\beta x+\delta x^2+\gamma x^3+\varepsilon x^4+\text{ и проч.}}$$

ѲЕОРЕМА I.

7. *Ежели количество* x *будетъ кокоенибудъ объятіе количества* y, *то взаимно будетъ и* y *объятіе количества* x.

Доказательство.

Понеже x есть объятіе количества y, что дано уравненіе, по которому x изображено чрезъ y и количества непременныя. Ибо изъ тогоже уравненія можно изобразить такожде y чрезъ x и количества непременные. Откуда явствуетъ, что взаимно y будетъ объятіе количества x.

ѲЕОРЕМА II.

8. *Всякое цѣлое объятіе, всякаго количества* x *можно иногда разрѣшить на множителя и изобразить произведеніемъ; множители же сыщутся, ежели уравнишь объятіе ничему, и онаго уравненія всѣ корни сыщешь.*

Доказательство.

Спеси §. 95 и 96 первой части.

ПРИМѢЧАНІЕ.

9. *Изображеніе простыхъ множителей есть* $a+bx$, *двойныхъ* $a+bx+cxx$. *Ежели на прим. уравненія* $X=o$ *найдутся корни* $x=a$, $x=b$, $x=c$ *и проч. то уравненіе изобразится произведеніемъ тако:*

$X=(x-a)(x-b)(x-c)$ и проч. или $X=(a-x)(b-x)(c-x)$ и проч.

ѲЕОРЕМА III.

10. *Каждое дробное объятіе $\frac{M}{N}$ можно разрѣшить на столько простыхъ дробныхъ множителей $\frac{A}{p-qx}$, сколько пъ знаменателѣ N простыхъ множителей пида $p-qx$, не рапныхъ между собою.*

Доказательство.

Истинна сей ѳеоремы явствуетъ изъ сложенія дробей; ибо каждый множитель общаго знаменателя даетъ особливую дробь, и оныхъ дробей сумма есть предложенное объятіе дробное $\frac{M}{N}$. При семъ должно примѣчать, что объятіе $\frac{M}{N}$ есть слѣдующаго сложенія:

$$\frac{a+bx+cx^2+dx^3+ex^4+\text{ и проч.}}{\alpha+\beta x+\delta x^2+\gamma x^3+\varepsilon x^4+\text{ и проч.}}$$

Вопросъ I.

11. *Данное объятіе дробное $\frac{M}{N}$ разрѣшить на простыя.*

Рѣшеніе.

1. Разрѣши знаменателя N на простые множители, яко: $a-bx$, $c-dx$, $e-fx$ и проч.

2. Положи числителей A, B, C и проч. и поставь $\frac{M}{N}=\frac{A}{a-bx}+\frac{B}{c-dx}+\frac{C}{e-fx}+$ и пр. изъ котораго уравненія найдешь числителей A, B, C и проч. И такъ вопросъ будетъ разрѣшенъ.

Примѣръ.

Дано на прим. объятіе $\frac{1-zz}{z-z^3}$; ищи множителей знаменателя $z-z^3$, которые суть z, $1-z$, $1+z$; и такъ будетъ $\frac{1-zz}{z-z^3}=\frac{A}{z}+\frac{B}{1-z}+\frac{C}{1+z}$. Приведи сіи дроби къ одному знаменателю, уравни числителей и выдетъ

$$\begin{array}{l} A+Bz-Azz=1+zz=1+0z+zz \\ \quad +Cz+Bzz \\ \qquad -Czz \end{array}$$

Уравни сходственные члены, и произойдетъ столько уравненій, сколько искомыхъ числителей A, B, C: а имянно;
I. $A=1$; II. $B+C=0$; III. $-A+B-C=1$. откуда найдется, $A=1$, $B=1$, $C=-1$; слѣдовательно $\frac{1+zz}{z-z^3}$ разрѣшено на $\frac{1}{z}+\frac{1}{1-z}-\frac{1}{1+z}$.

ѲЕОРЕМА. IV.

12. Всякое объятіе дробное $\frac{P}{(a-bx)^m}$, гдѣ въ числителѣ P самый большій степень количества x, меньше, нежели въ знаменателѣ $(a-bx)^m$, можно разрѣшить на дроби $\frac{A}{(a-bx)^m}+\frac{B}{(a-bx)^{m-1}}+\frac{C}{(a-bx)^{m-2}}+\frac{D}{(a-bx)^{m-3}}+\cdots\cdots+\frac{K}{a-bx}$, которыхъ числители суть постоянныя количества.

Доказателство.

Понеже въ числителѣ P самая большая степень количества x не можетъ быть больше, какъ x^{m-1}; чего ради числитель будетъ имѣть такой видъ: $\alpha + \beta x + \gamma x^2 + \delta x^3 + \cdots + \lambda x^{m-1}$. Сему знаменателю должны равны быть всѣ вмѣстѣ числители дробей, приведенныхъ къ одному знаменателю: сумма же оныхъ есть, $\mathrm{A} + \mathrm{B}(a + bx) + \mathrm{C}(a + bx)^2 + \mathrm{D}(a - bx)^3 + \cdots\cdots \mathrm{K}(a - bx)^{m-1}$, откуда видно, что столько есть уравненій, сколько искомыхъ количествъ $\mathrm{A}, \mathrm{B}, \mathrm{C}, \mathrm{D} \cdots\cdot \mathrm{K}$; ибо столько въ обѣихъ числителяхъ сходственныхъ членовъ. Слѣдовательно постоянныя количества $\mathrm{A}, \mathrm{B}, \mathrm{C}$ и проч. такъ опредѣлить можно, что будетъ

$$\frac{\mathrm{P}}{(a-bx)^m} = \frac{\mathrm{A}}{(a-bx)^m} + \frac{\mathrm{B}}{(a-bx)^{m-1}} + \frac{\mathrm{C}}{(ab-x)^{m-2}}$$
$$\frac{\mathrm{D}}{(a-bx)^{m-3}} + \cdots\cdot + \frac{\mathrm{K}}{(a-bx)}.$$

Вопросъ II.

13. *Данное объятіе дробное $\frac{\mathrm{P}}{(a-bx)^m}$ разрѣшить на дроби, которыхъ числители сутъ постоянныя количестпа.*

Рѣшеніе.

1. Положи

$$\frac{\mathrm{P}}{(a-bx)^m} = \frac{\mathrm{A}}{(a-bx)^m} + \frac{\mathrm{B}}{(a-bx)^{m-1}} + \frac{\mathrm{C}}{(a-bx)^{m-2}} + \cdots\cdot + \frac{\mathrm{K}}{a-bx}.$$

2. Приведи всѣ дроби къ одному знаменателю $(a - bx)^m$, и уравни числителя P суммѣ всѣхъ числителей.

3. Уравни сходственные члены, и будетъ столько уравненій, сколько искомыхъ количествъ A, B, C и проч.

4. Изъ сихъ уравненій ищи оные A, B, C и проч. и такъ вопросъ разрѣшенъ будетъ.

Примѣръ.

Дано объятіе $\frac{1-2x}{(1+x)^3}$; положи

$$\frac{1-2x}{(1+x)^3}=\frac{A}{(1+x)^3}+\frac{B}{(1+x)^2}+\frac{C}{1+x},$$ и будетъ

$$1-2x=A+B(1+x)+C(1+x)^2$$

то есть

$$\begin{array}{l} 1-2x=A+Bx+Cx^2 \\ \qquad\quad\;\; B+2Cx \\ \qquad\quad\;\; C \end{array}$$

откуда произойдутъ слѣдующія уравненія I. $A+B+C=1$; II. $B+2C=-2$; III. $C=0$; изъ которыхъ найдется $A=3$, $B=-2$, $C=0$; слѣдовательно

$$\frac{1-2x}{(1+x)^3}=\frac{3}{(1+x)^3}-\frac{2}{(1+x)^2}+\frac{0}{1+x}=\frac{3}{(1+x)^2}-\frac{2}{(1+x)^2}$$

Вопросъ III.

14. *Данное дробное Объятіе виду* $\frac{M}{(a-bx)^m N}$, *гдѣ* M *и* N *суть цѣлые объятія онаго* x, *обратить въ дроби, которыхъ числители постоянные.*

Рѣшеніе.

Рѣшеніе сего вопроса слѣдуетъ изъ §. 10, 11, 12 и 13; остается только изъяснить примѣромъ.

Примѣръ.

Дано объятїе $\frac{1-xx}{xx(1+2x)}$; положи

$$\frac{1-xx}{xx(1+2x)} = \frac{A}{xx} + \frac{B}{x} + \frac{C}{1+2x}$$

будетъ $1-xx = A(1+2x) + Bx(1+2x) + Cx^2$

то есть

$$\begin{aligned} 1-xx = A &+ 2Ax + 2Bx^2 \\ &+ Bx + Cx^2. \end{aligned}$$

и такъ

I. $A=1$; II. $2A+B=0$ III. $2B+C=-1$;

откуда найдется $A=1$, $B=-2$; $C=3$,

слѣдовательно $\frac{1-xx}{xx(1+2x)} = \frac{1}{x^2} - \frac{2}{x} + \frac{3}{1+2x}$.

Вопросъ IV.

15. *Данное объятїе $y=\surd(aa+bx+cxx)$ обратить, посредствомъ введеннаго вмѣсто x новаго неопредѣленнаго количества, въ такое, въ которомъ бы оное x подъ знакомъ V не стояло, то есть: очиститъ отъ знака радикалнаго.*

Рѣшенїе.

Положи $\surd(aa+bx+cxx = a+xu$; найдешъ $x=\frac{b-2au}{-c+uu}$, слѣдовательно $y=\frac{ac-bu+auu}{c-uu}$.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ V.

16. *Объятїе равностепенное* есть въ которомъ два неопредѣленныя количества x и y такъ перемѣшены, что знаменатели ихъ степеней во всѣхъ членахъ тоже число составляютъ, яко въ объятїи $x^2y+axy^2+y^3$,

гдѣ во всякомъ членѣ сумма знаменателей степеней есть 3.

Вопросъ VI.

17. *Въ объятіи равностепенномъ раздѣлить смѣшенныя неопредѣленныя количества x и y, посредствомъ новаго неопредѣленнаго количества u, вмѣсто которагонибудь изъ оныхъ введеннаго.*

Рѣшеніе.

Положи $x = uy$ или $y = ux$.

Дано на пр: $x^3 + axy^2 + by^3 = c$; положи $x = uy$, и выдетъ $y = \sqrt[3]{\frac{c}{u^3+au+b}}$, $x = u\sqrt[3]{\frac{c}{u^3+au+b}}$.

Вопросъ VII.

18. *Данное объятіе дробное*

$$\frac{a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 + \text{и проч.}}{\alpha + \beta x + \gamma x^2 + \delta x^3 + \varepsilon x^4 + \zeta x^5 + \text{и проч.}}$$

количества x обратить въ безконечную строку.

Рѣшеніе.

Положи

$$\frac{a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 + \text{и пр.}}{\alpha + \beta x + \gamma x^2 + \delta x^3 + \varepsilon x^4 + \zeta x^5 + \text{и пр.}} = A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4 (\text{и проч.}$$

будетъ

$$\begin{aligned} a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 + \text{и пр.} = \alpha A + \alpha Bx + \alpha Cx^2 &+ \alpha Dx^3 + \alpha Ex^4 + \text{и пр.} \\ + \beta Ax + \beta Bx^2 &+ \beta Cx^3 + \beta Dx^4 + \text{и пр.} \\ + \gamma Ax^2 &+ \gamma Bx^3 + \gamma Cx^4 + \text{и пр.} \\ &+ \delta Ax^3 + \delta Bx^4 + \text{и пр.} \\ &+ \varepsilon Ax^4 + \text{и пр.} \end{aligned}$$

откуда произойдутъ слѣдующія уравненія.

$$\alpha A = a$$
$$\alpha B + \beta A = b$$
$$\alpha C + \beta B + \gamma A = c$$
$$\alpha D + \beta C + \gamma B + \delta A = d$$
$$\alpha E + \beta D + \gamma C + \delta B + \varepsilon A = e$$

и проч.

И такъ найдется

$$A = \frac{a}{\alpha}$$
$$B = \frac{b - \beta A}{\alpha}$$
$$C = \frac{c - A\gamma - \beta B}{\alpha}$$
$$D = \frac{d - \delta A - \gamma B - \beta C}{\alpha}$$
$$E = \frac{e - \varepsilon A - \delta B - \gamma C - \beta D}{\alpha}$$

и проч.

Примѣръ I.

Дано $\frac{1}{1+x}$ обратить въ безконечную строку: будетъ $a = 1$, $b = 0$, $c = 0$, и пр. такожде $\alpha = 1$, $\beta = 1$, $\gamma = 0$, $\delta = 0$, и пр. и такъ выйдетъ

$A = 1$, $C = -B$, $E = -D$,
$B = -A$, $D = -C$, и проч.

И такъ имѣется

$$\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 + x^4 - x^5 + \text{ и проч.}$$

Примѣръ II.

Дано обратить въ строку $\frac{1+x}{1+3x+2xx}$: будетъ $a = 1$, $b = 1$, $c = 0$, $d = 0$, и проч. такожде $\alpha = 1$, $\beta = 3$, $\gamma = 2$, $\delta = 0$, $\varepsilon = 0$, и проч.

И такъ имѣется

$$\begin{array}{ll} A = 1 & D = -2B - 3C \\ B = 1 - 3A & E = -2C - 3D \\ C = -2A - 3B & \text{и проч.} \end{array}$$

слѣдовательно

$$\frac{1+x}{1+3x+2xx} = 1 - 2x + 4x^2 - 8x^3 + 16x^4 - 32x^5 + \text{и пр.}$$

Примѣръ III.

Подобнымъ образомъ, когда дано $\frac{1+2x}{1-3xx}$: будетъ $a = 1$, $b = 2$, $c = 0$, $d = 0$, и проч. также $\alpha = 1$, $\beta = 0$, $\gamma = -3$, $\delta = 0$, и проч. Чего ради имѣется

$$\begin{array}{ll} A = 1 & D = 3B \\ B = 2 & E = 3C \\ C = 3A & \text{и проч.} \end{array}$$

И такъ будетъ

$$\frac{1+2x}{1-3xx} = 1 + 2x + 3x^2 + 6x^3 + 9x^4 + 18x^5 + 27x^6 + \text{и пр.}$$

ѲЕОРЕМА V.

19. $$(P+Q)^{\frac{m}{n}} = P^{\frac{m}{n}} + \frac{m}{n} P^{\frac{m-n}{n}} Q + \frac{m(m-n)}{n.2n} P^{\frac{m-2n}{n}} Q^2 + \frac{m(m-n)(m-2n)}{n.\ 2n.\ 3n} P^{\frac{m-3n}{n}} Q^3 + \text{и проч.}$$

гдѣ P *и* Q *суть такія величины, вмѣсто которыхъ можно поставить всякую функцію перемѣннаго количества.*

Доказательство.

Сея ѳеоремы твердаго доказательства не имѣется, но правда ея столько извѣдана, что объ оной никакого нѣтъ сомнѣнія.

ПРИМѢЧАНІЕ.

20. *Посредствомъ сей ѳеоремы разрѣшаются ирраціянальныя функціи на безконечныя строки; какъ то функціи $\sqrt{(a+x)}$, $\sqrt[3]{(aa+xx)}$, и проч.*

Примѣръ I.

Дано обратить въ безконечную строку $(P+Q)^{\frac{1}{2}}$: будетъ $m=1$, $n=2$; слѣдовательно

$$(P+Q)^{\frac{1}{2}}=P^{\frac{1}{2}}+\tfrac{1}{2}P^{-\frac{1}{2}}Q-\frac{1.1}{2.4}P^{-\frac{3}{2}}Q^2+\frac{1.1.3}{2.4.6}P^{-\frac{5}{2}}Q^3+$$

(и проч.

подобнымъ образомъ будетъ, положа $P=1$, $Q=X$, $n=1$,

$$(1+X)^m=1+\frac{m}{1}X+\frac{m(m-1)}{1.2}X^2+\frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}X^3+$$

(и проч.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

21. Чтобы изъ даннаго одного, или весьма малаго числа членовъ строки $(P+Q)^{\frac{m}{n}}=P^{\frac{m}{n}}+\frac{m}{1}P^{\frac{m-n}{n}}Q+\frac{m(m-n)}{n.2n}P^{\frac{m-2n}{n}}Q^2+$ и проч. продолжить оную можно было, то примѣчай, что изъ содержанія членовъ слѣдуетъ сіе правило. *Умножъ данный членъ по числу k на $\frac{m-(k-1)n}{kn}.\frac{Q}{P}$ получишъ слѣдующій.* На прим. чтобы по данному третьему члену $\frac{m(m-n)}{n.2n}P^{\frac{m-2n}{n}}Q^2$ найти четвертый, будетъ $k=3$; и такъ должно третій членъ умножить на $\frac{m-2n}{3n}.\frac{Q}{P}$, и выйдетъ четвертый

$$\frac{m(m-n)(m-2n)}{n.2n.3n}P^{\frac{m-3n}{n}}Q^3.$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

22. Подобнымъ образомъ продолжишъ строку $(1+x)^m = 1 + \frac{m}{1}x + \frac{m(m-1)}{1.2}x^2 +$ и пр. умножая всегда послѣдній членъ на $\frac{m-k+1}{k}x$, гдѣ k значитъ также число данныхъ членовъ. Такъ, чтобы найти четвертый членъ, умножь третій $\frac{m(m-1)}{1.2}x^2$ на $\frac{m-2}{3}x^3$, потому что $k=3$, и выйдетъ $\frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}x^3$.

Примѣръ II.

Должно $(a+x)^m$ обратить въ строку: и будетъ $P=a$, $Q=x$, $n=1$ (§. 20 и 21), такъ имѣется $(a+x)^m = a^m + \frac{m}{1}a^{m-1}x$

$$+\frac{m(m-1)}{1.2}a^{m-2}x^2+\frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}a^{m-3}x^3$$

$$+\frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{1.2.3.4}a^{m-4}x^4$$

$$+\frac{m(m-1)(m-2)(m-3)(m-4)}{1.2.3.4.5}a^{m-5}x^5+ \text{ и проч.}$$

Ежели $m=2$, будетъ

$$(a+x)^2=a^2+\frac{2}{1}a^1x+\frac{2.1}{1.2}a^0x^2$$

$$=a^2+2ax+x^2$$

Ежели $m=3$, будетъ

$$(a+x)^3=a^3+\frac{3}{1}a^2x+\frac{3.2}{1.2}a^1x^2+\frac{3.2.1}{1.2.3}a^0x^3.$$

$$=a^3+3a^2x+3ax^2+x^3$$

Ежели $m = 4$, будетъ

$$(a+x)^4 = a^4 + \frac{4}{1}a^3x + \frac{4\cdot3}{1\cdot2}a^2x^2 + \frac{4\cdot3\cdot2}{1\cdot2\cdot3}a^1x^3 + \frac{4\cdot3\cdot2\cdot1}{1\cdot2\cdot3\cdot4}a^0x^4.$$

$$= a^4 + 4a^3x + 6a^2x^2 + 4ax^3 + x^4$$

Откуда довольно явствуетъ, какъ всякая степень двучастнаго корня $a+x$ сочиняется. На прим. хочу знать пятую степень корня $a+x$: дѣлаю такъ:

$$\begin{array}{llllll l}
a^5 & a^4 & a^3 & a^2 & a^1 & a^0 & \\
x^0 & x^1 & x^2 & x^3 & x^4 & x^5 & \\
\hline
a^5 & a^4x & a^3x^2 & a^2x^3 & ax^4 & x^5 & \text{умн: члены} \\
5 & 4 & 3 & 2 & 1 & & \text{знаменатели части } a \\
1 & 2 & 3 & 4 & 5 & & \text{знаменатели части } x \\
\hline
\end{array}$$

$\frac{5}{1} = 5$ множитель втораго члена

$\frac{5\cdot4}{1\cdot2} = 10$ множ. третьяго

$\frac{5\cdot4\cdot3}{1\cdot2\cdot3} = 10$ множ. четвертаго

$\frac{5\cdot4\cdot3\cdot2}{1\cdot2\cdot3\cdot4} = 5$ множ. пятаго

$\frac{5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{1\cdot2\cdot3\cdot4\cdot5} = 1$ множ. шестаго и послѣдняго.

И такъ будетъ

$$(a+x)^5 = a^5 + 5a^4x + 10a^3x^2 + 10a^2x^3 + 5ax^4 + x^5$$

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

23. *Логариѳмъ* какого либо числа даннаго есть знаменатель степени числа произвольнаго, которое будучи возвышено до того степени, что показываетъ логариѳмъ, равняется числу данному, яко $a^x = y$; гдѣ $x = ly$. l. Значитъ логар. y.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

24. Понеже a^x должно дать всякое число, то x будетъ число перемѣнное: слѣдовательно вмѣсто x можно поставить всѣ возможныя числа, и такъ поставя вмѣсто x числа 0, 1, 2, 3. 4, 5, 6 и проч выидутъ числа a^0, a^1, a^2, a^3, a^4, a^5, a^6, a^7, и проч. ихъ логариѳмы (§. 23).

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6. 7, и проч. такъ что $la^0 = l1 = 0$, $la = 1$, $la^2 = 2$, $la^3 = 3$ и проч. Прочихъ же чиселъ между a^0 и a^1, между a^1 и a^1, a^2 и a^3 и проч. логариѳмы суть числа дробныя или цѣлыя съ дробью. Ибо между a^0 и a^1, логариѳмъ > 0 а < 1, число дробное; между a^1 и a^2 логар. > 1 а < 2, число цѣлое съ дробью, что изъ строки чиселъ легко видѣть можно. Цѣлое число логариѳма называется *знаменатель логариѳма* (характеристика), а дробное *прибавокъ* (мантикса).

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II

25. Понеже залогъ логариѳмовъ зависитъ отъ степеннаго логариѳмическаго числа a, но вмѣсто a можно взять всякое число, то и выидутъ разныя залоги логариѳмовъ, и во всѣхъ залогахъ или систимахъ логариѳмовъ лог. единицы есть 0, по тому что $a^0 = 1$, а $la^0 = 0$: откуда слѣдуетъ лог. 1 всегда 0.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ III.

26. Поставь въ уравненіи $a^x = y$, вмѣсто x, $-x$; и будетъ $a^{-x} = \frac{1}{a^x} = y$. Слѣдовательно $ly = l\frac{1}{a^x} = -x$, то есть: *логариѳмы дроб-*

ныхъ *чиселъ суть убыточныя или отрицательныя числа.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ IV.

27. Возми за степенное логариѳмическое число разныя числа a, b, c и проч. а вмѣсто x поставь всѣ цѣлыя числа; и выйдетъ.

и проч. $a^{\ 3}, a^{-2}, a^{-1}, a^{0}, a^{1}, a^{2}, a^{3}, a^{4}$, и проч.

и проч. $b^{-3}, b^{-2}, b^{-1}, b^{0}, b^{1}, b^{2}, b^{3}, b^{4}$, и проч.

и проч. $c^{-3}, c^{-2}, c^{-1}, c^{0}, c^{1}, c^{2}, c^{3}. c^{4}$, и проч.

откуда явствуетъ, что *логариѳмы цѣлыхъ чиселъ и дробныхъ*, яко a^{m} и $\frac{1}{a^{m}}$, *только разнятся знакомъ* $+$ *и* $-$; такожде, что *тому же логариѳму въ разныхъ систимахъ сходны разныя числа, и взаимно тому же числу разные логариѳмы.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ V.

28. Положи $a^{m}=M$. $a^{n}=N$, будетъ $lM=m$ $lN=n$, $MN=a^{m+n}$, $lMN=m+n=lM+ln$, то есть: *логариѳмъ произведенія чиселъ равенъ суммѣ логариѳмовъ чиселъ.* Такожде, какъ $\frac{M}{N}=a^{m-n}$, будетъ $l\frac{M}{N}=m-n=lM-lN$; *логариѳмъ частнаго равенъ избытку логариѳма числа дѣлимаго сверхъ дѣлителя.*

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ VI.

29. Понеже $a^{m}=M$, будетъ $M^{r}=a^{mr}$; слѣдовательно $lM^{r}=mr=rlM$, потому что $m=lM$: *логариѳмъ степени числа всякаго ра-*

пенъ логариѳму радикса умноженному на знаменателя степени.

ПРИМѢЧАНІЕ.

30. *И радиксы чиселъ могутъ быть почтены за степени чиселъ, которыхъ знаменатели дробныя числа; то и о радиксахъ чиселъ тожъ разумѣть должно, что и о степеняхъ чиселъ. Чего ради будетъ* $lxy = lx + ly$, $lx(a-x) = lx + l(a-x)$, $lx^2 = 2lx$, $lx^3 = 3lx$, $l\sqrt{x} = lx^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}lx$, $l\frac{x}{1+x} = lx - l(1+x)$, $l\frac{a\sqrt{(a+x)}}{\sqrt[3]{(a-x)}} = la + \frac{1}{2}l(a+x) - \frac{1}{3}l(a-x)$.

Вопросъ VIII.

31. *Изобразить логариѳмъ числа посредствомъ строки безконечной.*

Рѣшеніе.

Понеже $y = a^x$ (§. 23), будетъ $y = a^0 = 1$. Возми r число безмѣрно малое, и поставь вмѣсто 0, и будетъ $y = a^r$ немного болше единицы, то положи $y = a^r = 1 + kr$; но какъ число y есть немного болше единицы, то чтобы оное сдѣлать равно всякому числу данному x, то помножъ r на s положивъ s число перемѣнное безмѣрно великое. И такъ будетъ $y = a^{rs} = (1 + kr)^s$; слѣдовательно $r = \frac{1}{k}y^{\frac{1}{s}} - \frac{1}{k}$, $rs = \frac{s}{k}(y^{\frac{1}{s}} - 1) = x = ly$. Положи $y = 1 + z$, и получишь $l(1+z) = \frac{s}{k}(1+z)^{\frac{1}{s}} - \frac{s}{k} = \frac{s}{k}((1+z)^{\frac{1}{s}} - 1)$.

Но $(1+z)^{\frac{1}{s}} = 1 + \frac{1}{s}z + \frac{1(1-s)}{s.2s}z^2 + \frac{1(1-s)(1-2s)}{s.2s.3s}z^3$

$$+ \frac{1.(1-s)(1-2s)(1-3s)}{s.2s.3s.4s}z^4$$

$$+ \frac{1(1-s)(1-2s)(1-3s)(1-4s)}{s.2s.3s.4s.5s}z^5 + \text{и пр.}$$

а s число безмѣрно великое, то 1 предъ s изчезаетъ, и такъ имѣется $\frac{1(1-s)}{s.2s} = \frac{-s}{2s}$,

$\frac{1(1-s)(1-2s)}{s.2s.3s} = \frac{1}{3s}$, $\frac{1(1-s)(1-2s)(1-3s)}{s.2s.3s.4s} = \frac{-1}{4s}$,

$\frac{1(1-s)(1-2s)(1-3s)(1-4s)}{s.2s.3s4s} = \frac{1}{5s}$, и проч.

Чего ради будетъ

$$(1+z)^{\frac{1}{s}} = 1 + \frac{1}{s}z - \frac{1}{2s}z^2 + \frac{1}{3s}z^3 - \frac{1}{4s}z^4 + \frac{1}{5s}z^5$$
$$- \frac{1}{6s}z^6 + \text{и проч.}$$

Слѣдователно

$kl(1+z) = z - \frac{1}{2}z^2 + \frac{1}{3}z^3 - \frac{1}{4}z^4 + \frac{1}{5}z^5 - \frac{1}{6}z^6 +$ и проч.

Выше положено $y = 1+z$, будетъ $z = y-1$; и такъ

$$kly = (y-1) - \tfrac{1}{2}(y-1)^2 + \tfrac{1}{3}(y-1)^3 - \tfrac{1}{4}(y-1)^4 + \tfrac{1}{5}(y-1)^5$$
$$- \tfrac{1}{6}(y-1)^6 + \text{и проч}$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

32. Выше доказано что

$kl(1+z) = z - \frac{1}{2}z^2 + \frac{1}{3}z^3 - \frac{1}{4}z^4 + \frac{1}{5}z^5 - \frac{1}{6}z^6 +$ и пр.

то поставь $-z$ вмѣсто z, и выйдетъ

$kl(1-z) = -z - \frac{1}{2}z^2 - \frac{1}{3}z^3 - \frac{1}{4}z^4 - \frac{1}{5}z^5 - \frac{1}{6}z^6 -$ и проч.

вычти нижнюю строку изъ верхней и выйдетъ

$$kl\frac{1+z}{1-z} = 2\left(z + \tfrac{1}{3}z^3 + \tfrac{1}{5}z^5 + \tfrac{1}{7}z^7 + \text{и проч.}\right)$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

33. Понеже число k есть произволное, то можно оно положить равно единицѣ, и сіи логариѳмы, гдѣ $k = 1$, называются иперболическими; но чтобы знать какое число k должно быть въ обыкновенно употребителныхъ логариѳмахъ, гдѣ степенное логариѳмическое число $a = 10$, то положи $\frac{1+z}{1-z} = a$. А какъ $la = 1$, то имѣется $k = 2\left(\frac{a-1}{a+1} + \frac{(a-1)^3}{3(a+1)^3} + \frac{(a-1)^5}{5(a+1)^5} + \frac{(a-1)^7}{7(a+1)^7} + \text{и проч.}\right)$. Откуда найдешь $k = 2.302585092$ въ тысячамилліонныхъ частяхъ точно.

Вопросъ IX.

34. *Сыскать степенное логариѳмическое число въ иперболическихъ логариѳмахъ.*

Рѣшеніе.

Понеже $a^x = \left(1 + \frac{x}{s}\right)^s$, то разрѣши число $\left(1 + \frac{x}{s}\right)^s$ въ безконечную строку (§. 22), и будетъ $a^x = 1 + \frac{s}{1} \cdot \frac{x}{s} + \frac{s(s-1)}{1.2} \cdot \frac{x^2}{s^2} + \frac{s(s-1)(s-2)}{1.2.3} \cdot \frac{x^3}{s^3} + \frac{s(s-1)(s-2)(s-3)}{1.2.3.4} \cdot \frac{x^4}{s^4}$ и проч.
Но s есть число безконечно великое; чего ради число 1, 2, 3, 4 и проч. предъ s изчезнутъ, и такъ будетъ:

$$a^x = 1 + \frac{1}{1}x + \frac{1}{1.2}x^2 + \frac{1}{1.2.3}x^3 + \frac{1}{1.2.3.4}x^4 + \text{и проч.}$$

Положи $x=1$, и найдешъ

$$e=1+\frac{1}{1.2}+\frac{1}{1.2.3}+\frac{1}{1.2.3.4}+\text{и пр.}=2.718281826$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

35. Положи сїе число $2.718281826=e$, и будетъ $e^{x}=1+\frac{1}{1}x+\frac{1}{1.2}x^{2}+\frac{1}{1.2.3}x^{3}+\frac{1}{1.2.3.4}x^{4}+$ и проч.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

36. Положи $e^{x}=b^{y}$, будетъ $x=ylb$; поставь вмѣсто x, и выйдетъ

$$b^{y}=1+y\frac{lb}{1}+y\frac{{}^{2}(lb)^{2}}{1.2}+y\frac{{}^{3}(lb)^{3}}{1.2.3}+y\frac{{}^{4}(lb)^{4}}{1.2.3.4}+\text{и проч.}$$

Сїе число b^{y} называется *екпоненцїалное.*

ѲЕОРЕМА.

36. *Дуги v имѣется синусъ и косинусъ* въ *безконечныхъ строкахъ тако:*

$$\text{кос. } v=1-\frac{v^{2}}{1.2}+\frac{v^{4}}{1.2.3.4}-\frac{v^{6}}{1.2.3.4.5.6}+\text{и проч.}$$

$$\text{син. } v=v-\frac{v^{3}}{1.2.3}+\frac{v^{5}}{1.2.3.4.5}-\frac{v^{7}}{1.2.3.4.5.6.7}+\text{и проч.}$$

Косинусъ и синусъ суммы двухъ дугъ p и q какъ слѣдуетъ:

$$\text{кос. }(p+q)=\text{кос. } p \text{ кос. } q-\text{син. } p \text{ син. } q$$
$$\text{син. }(p+q)=\text{син. } p \text{ кос. } q+\text{кос. } p \text{ син. } q.$$

КОНЕЦЪ ВТОРОЙ ЧАСТИ.

Первыя основанїя
АЛГЕБРЫ,
ЧАСТЬ ТРЕТЇЯ
О дифференцїальномъ калкулусѣ.

ИЗЪЯВЛЕНЇЕ.

1. *Бесконечно малое приращенїе, всякаго перемѣннаго количества, яко x, изображается знакомъ dx, поставляя предъ самымъ количествомъ x, литеру d. Подобнымъ образомъ безконечно малое приращенїе онаго dx изображается чрезъ ddx; онаго ddx чрезъ d^3x, и такъ далѣе. Подобнымъ образомъ квадратъ безмѣрно малаго приращенїя dx изображается чрезъ dx^2; кубъ чрезъ dx^3, и прочая.*

ПРИМѢЧАНЇЕ.

2. О семъ безконечно маломъ приращенїи должно разумѣть, что оное есть меньше всякаго количества того же роду; чего ради ежели оное dx приложишъ къ x или вычтешъ, то x въ величинѣ своей не перемѣнится; такъ что dx, въ разсужденїи x, всегда равно ничему. Подобно и ddx есть ничто въ разсужденїи dx, и d^3x въ разсужденїи ddx, и проч. Также dx^2 есть ничто въ разсужденїи онаго dx, и dx3 въ разсужденїи dx^2, и проч.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ.

3. Когда въ какойнибудь функціи y перемѣннаго количества x, оное количество x пріиметъ безконечно малое приращеніе dx, такъ что x перемѣнится въ $x+dx$, и функція y въ y^1 или $y+dy$, то разность y^1-y или dy, называется *дифференціалъ.* или *мгновенное приращеніе* функціи y.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

4. Слѣдовательно дифференціалъ функціи количества x найдется, ежели въ данной функціи вмѣсто x поставишъ $x+dx$, потомъ изъ того, что выйдетъ, вычтешъ данную функцію. На примѣръ: ежели $y=ax$, поставь $x+dx$ вмѣсто x и выйдетъ $ax+adx=y^1$; и такъ будетъ $y^1-y=dy=ax+adx-ax=adx$.

Вопросъ.

5. *Сыскать дифференціалъ функціи* $y=ax^m$.

Рѣшеніе.

Поставь вмѣсто x, $x+dx$, и выйдетъ $y^1=a(x+dx)^m=ax^m+\frac{am}{1}x^{m-1}dx+\frac{am(m-1)}{1\,.\,2}x^{m-2}dx+$ и проч. Слѣдовательно $y^1-y=dy=amx^{m-1}dx$; потому что прочіе члены ничто въ разсужденіи $amx^{m-1}dx$. И такъ искомый дифференціалъ функціи $y=ax^m$ есть $dy=amx^{m-1}dx$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

6. Такимъ же образомъ найдется $ddx=am(m-1)x^{m-2}dx^2$, $d^3y=am(m-1)(m-2)x^{m-3}dx^3$, и проч.

И такъ имѣется

$$d.ax^m = amx^{m-1}dx$$
$$dd.ax^m = am(m-1)x^{m-2}dx^2$$
$$d^3.ax^m = am(m-1)(m-2)x^{m-3}dx^3.$$

и проч.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

7. Отсюда слѣдуетъ такое правило: *данную перемѣннаго количества степень, умножъ ея знаменателемъ; потомъ дифференціаломъ самаго перемѣннаго количества; сіе произведеніе раздѣли на самое перемѣнное количество;* частное будетъ искомый дифференціалъ или мгновенное приращеніе.

Такъ по сему правилу найдешъ.

$$\begin{array}{ll}
d\cdot x = dx & d\cdot^2 x = 0 \\
d\cdot x^2 = 2xdx & d\cdot^2 x^2 = 2dx^2 \\
d\cdot x^3 = 3x^2dx & d^2\cdot x^3 = 6xdx^2 \\
d\cdot x^4 = 4x^3dx & d^2\cdot x^4 = 12x^2dx^2 \\
d\cdot x^5 = 5x^4dx & d^2\cdot x^5 = 20x^3dx^2 \\
\text{и проч.} & \text{и проч.} \\
d\cdot x^m = mx^{m-1}dx & d^2\cdot x^m = m(m-1)x^{m-2}dx^2
\end{array}$$

Вопросъ.

8. *Найти дифференціалъ функціи* $y = a + bx + cx^2 + ex^3 + fx^4 +$ *и проч.*

Рѣшеніе.

Понеже $d\cdot x = dx$, $d\cdot x^2 = 2xdx$. $d\cdot x^3 = 3x^2dx$ и проч. а $d\cdot a = 0$, потому что постоянное количество приращенія непримаетъ. И такъ будетъ

$$dy = bdx + 2cxdx + 3ex^2dx + 4fx^3dx + \text{и проч.}$$

Вопросъ.

9. *Найти дифференціалъ функціи* $y = (a + bx + cx^2 + ex^3 +$ *и проч.*$)^n$

Рѣшеніе.

Положи $a + bx + cx^2 + ex^3 +$ и проч. $= u$, будетъ $y = u^n$ и $dy = nu^{n-1} du$ (§. 7): слѣдовательно $dy = n(b + 2cx + 3ex^2 +$ и проч.$)$ $(a + bx + cx^2 + ex^3 +$ и проч.$)^{n-1} dx$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

10. По сему рѣшенію вопроса будетъ

$$d \cdot (a + x)^m = m(a + x)^{m-1} dx,$$
$$d \cdot (a + bx^2)^m = 2mb(a + bx^2)^{m-1} x dx$$
$$d \cdot (a + bx^n)^m = mnb(a + bx^n)^{m-1} x^{n-1} dx$$
$$d \cdot (a + x)^2 = 2(a + x) dx$$
$$d \cdot (a + x)^3 = 3(a + x)^2 dx$$
$$d \cdot (a + bx^2) = 2bx dx$$
$$d \cdot \sqrt{(a + x)} = d \cdot (a + x)^{\frac{1}{2}} = \frac{dx}{2\sqrt{(a + x)}}$$
$$d \cdot \sqrt{(a + bx^2)} = d \cdot (a + bx^2)^{\frac{1}{2}} = \frac{bx dx}{\sqrt{(a + bx^2)}}$$
$$d \cdot \frac{c}{\sqrt{(a + bx)}} = d \cdot c(a + bx)^{\frac{1}{2}} = \frac{-cb dx}{2(a + bx)\sqrt{(a + bx)}}.$$

Вопросъ.

11. *Найти дифференціалъ произпедѣнія* pq.

Рѣшеніе.

Поставь въ p и въ q вмѣсто x, $x + dx$, и обратится p въ $p + dp$, а q въ $q + dq$; слѣдовательно произведѣніе pq въ $pq + pdq$

ъ

$+qdq+dpdq$. И такъ будетъ $d\cdot pq=pdq+qdp+dpdq$ (§. 4) $=pdq+qdp$ (§. 2), понеже $dpdq$ есть ничто въ рассужденіи dp и dq.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

12. Понеже $d\cdot pq=pdq+qdp$, то будетъ по сему $d\cdot x(a+x)=xdx+(a+x)dx$ $=adx+2xdx$; $d\cdot x\sqrt{(a+x)}=\frac{xdx}{2\sqrt{(a+x)}}$ $+dx\sqrt{(a+x)}=\frac{2adx+3xda}{2\sqrt{(a+x)}}$; $d\cdot\frac{x}{a+x}$ $=x(a+x)^{-1}=xdx(a+x)^{-2}+dx(a+x)^{-1}$

$$=-\frac{xdx}{(a+x)^2}+\frac{dx}{(a+x)}=\frac{adx}{(a+x)^2}.$$

Также $d\cdot\frac{p}{q}=d\cdot pq^{-1}=q^{-1}dp-pq^{-2}dq$

$$=\frac{dp}{q}-\frac{pdq}{q^2}=\frac{qdp-pdq}{qq}$$

$$d\cdot\frac{p}{q^n}=\frac{dp}{q^n}-\frac{npdq}{q^{n+1}}.$$

По чему будетъ.

$$d\cdot\frac{a+bx}{x}=\frac{bdx}{x}-\frac{(a+bx)dx}{xx}=\frac{-adx}{xx}.$$

$$d\cdot\frac{\sqrt{(a+bx)}}{x}=\frac{bdx}{2x\sqrt{(a+bx)}}-\frac{dx\sqrt{(a+bx)}}{xx}$$

$$=\frac{-dx(2a+bx)}{2xx\sqrt{(a+bx)}}.$$

$$d\cdot\frac{x}{\sqrt{(aa-xx)}}=\frac{dx}{\sqrt{(aa-xx)}}+\frac{xxdx}{(aa-xx)\sqrt{(aa-xx)}}$$

$$=\frac{aadx}{(aa-xx)\sqrt{(aa-xx)}}.$$

Вопросъ.

13. *Найти дифференціалъ логарифма числа y.*

Рѣшеніе.

Понеже $ly = sy^{\frac{1}{s}} + s$, гдѣ s есть число безконечно великое, то будетъ $d \cdot ly = y^{\frac{1}{s}-1} dy = \frac{dy}{y}$, по тому что $\frac{1}{s} = 0$.

По сему будетъ $d \cdot l(a+x) = \frac{dx}{a+x}$

$d \cdot lV(aa+xx) = \frac{xdx}{aa-xx}$.

$d \cdot xy = \frac{xdy+ydx}{xy} = \frac{dy}{y} + \frac{dx}{x}$.

Вопросъ.

14. *Найти дифференціалъ функціи* a^x.

Рѣшеніе.

положи $a^x = y$, булетъ $xla = ly$, и $dxla = \frac{dy}{y}$; слѣдовательно $dy = ydxla = a^x dxla$.

Вопросъ.

15. *Найти дифференціалъ функціи* $y = p^q$, гдѣ p *и* q *перемѣнныя*.

Рѣшеніе.

Понеже $ly = qlp$, будетъ $dqlp + q \cdot \frac{dp}{p} = \frac{dy}{y}$; слѣдовательно $dy = d \cdot p^q = y(dqlp + \frac{qdp}{p}) = p^q(dqlp + \frac{adp}{p})$.

Вопросъ.

15. *Найти дифференціалъ функціи дпухъ перемѣнныхъ количестпъ* x *и* y.

Рѣшеніе.

Положи, что X есть функція x, а Y есть фуниція количества y, и что данная функція обоихъ x и y есть $V = XY$. Ежели теперь x пріиметъ приращеніе dx, а y приращеніе dy, то X пріиметъ приращеніе dX и перемѣнится въ $X + dX$, а Y приметъ dY и обратится въ $Y + dY$. Но изъ вышепоказаннаго явствуетъ, что $dX = Pdx$, а $dY = Qdy$, когда P есть функція количества x, а Q функція количества y; то будетъ $dV = YPdx + XQdy$ (§. 2) или положи $PY = p$, $QX = q$, получишъ $dV = pdx + qdy$.

Правило.

Возми дифференціалъ данной функціи, положивъ прежде y за постоянное, а потомъ x; и сіи оба дифференціала сложи: сумма будетъ искомый дифференціалъ:

Такъ по сему правилу будетъ:

$$d \cdot xy = ydx + xdy,$$

$$d \cdot \frac{x}{y} = \frac{dx}{y} - \frac{xdy}{yy}$$

$$d \cdot (ax^2 + yx + y^2) = 2axdx + ydx + xdy + 2ydy$$

$$d \cdot \sqrt{(aa + xy + yy)} = \frac{ydx + xdy + 2ydy}{2\sqrt{(aa + xy + yy)}}.$$

$$d \cdot \frac{y}{\sqrt{(aa - xx)}} = \frac{dy}{\sqrt{(aa - xx)}} \frac{yxdx}{(aa - xx)\sqrt{(aa - xx)}}$$

$$= \frac{aady - xxdy + xydx}{(aa - xx)\sqrt{(aa - xx)}}.$$

ПРИМѢЧАНІЕ.

16. *Ежели пожелаешъ сыскать дифференціалъ дифференціала какойлибо функціи, то оный найдется по сему же правилу, какъ то слѣдуетъ:*

$$d \cdot x^{m-1} dx = x^{m-1} ddx + (m-1) x^{m-2} dx^2$$

$$d \cdot (xdy + ydx) = xddy + yddx + 2dxdy$$

$$d \cdot \frac{xdx}{\sqrt{(aa-xx)}} = \frac{xddx + dx^2}{\sqrt{(aa-xx)}} + \frac{xxdx^2}{(a^2-x^2)\sqrt{(aa-xx)}}$$

$$= \frac{a^2 xddx - x^3 ddx + a^2 dx^2}{(aa-xx)\sqrt{(aa-xx)}}$$

Вопросъ.

17. *Сыскать дифференціалъ син.* p, *то есть синуса угла* p.

Рѣшеніе.

Положи син. $p = x$, и положи что p приняло приращеніе dp, то явно есть, что и x должно принять приращеніе dx. И такъ будетъ $x + dx =$ син. $(p + dp) =$ син. p кос. $dp +$ кос. p син. dp. Но кос $dp = 1$, а син. $dp = dp$ (§. 44. Час. II) по тому, что dp есть дуга весьма малая. Чего ради $x + dx =$ син. $p + d.$ син. $p =$ син. $p + dp$ кос. p; то есть $d.$ син. $p = dp$ кос. p.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

18. Такимъ же образомъ докажется, что $d.$ кос. $p = -dp$ син. p.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

19. Понеже тан. $p = \frac{\text{син. } p}{\text{кос. } p}$, будетъ:

$$d \cdot \text{тан. } p = \frac{dp \text{ кос. } p}{\text{кос. } p} + \frac{dp \text{ син. } p,^2}{\text{кос. } p^2} = \frac{dp}{\text{кос. } p^2}.$$

Такимъ же образомъ найдется $d \cdot$ кот. $p = \frac{-dp}{\text{син. } p^2}$.

ПРИМѢЧАНІЕ.

20. Понеже $d\cdot\text{син. } p = dp\ \text{кос. } p.$

$$d\cdot\text{кос. } p = -dp\ \text{син. } p$$

$$d\cdot\text{тан. } p = \frac{dp}{\text{кос. } p^2} = dp\ \text{сек. } p^2$$

$$d\cdot\text{кот. } p = \frac{-dp}{\text{син} p^2} = -dp\ \text{косек. } p^2;$$

то обратно изъ сихъ найдется

$dp = \frac{d.\ \text{син } p}{\text{кос } p}$, ежели данъ синусъ

$dp = \frac{-d.\ \text{кос. } p}{\text{син } p}$, ежели данъ косинусъ.

$dp = \frac{d.\ \text{тан. } p}{\text{сек. } p^2}$, ежели данъ тангенсъ.

Вопросъ.

21. Дано $Y = \frac{P}{Q}$, гдѣ $P = a + bx + cx^2 +$ и проч. $Q = \alpha + \beta x + \gamma x^2 +$ и проч. найти такую ровню количеству x, что ежели оную поставишь вмѣсто x, будетъ y самое большее, либо самое меньшее.

Рѣшеніе.

Изъ предложенныхъ основаній выше можно доказать, что y перемѣнится въ y', когда x пріиметъ приращеніе, а именно: когда x приприращеніе ω, и перемѣнится въ $x + \omega$, то y перемѣнится въ y' такъ, что будетъ:

$$y' = y + \frac{\omega\, dy}{dx} + \frac{\omega^2\, ddy}{1.2\, dx^2} + \frac{\omega^3\, d^3 y}{1.2.3\, dx^3} + \text{и проч.}$$

Но y должно быть самое большее, то въ такомъ случаѣ, хотя x и пріиметъ безконечно малое приращеніе, однако y не перемѣнится; чегоради будетъ въ семъ случаѣ

$y' - y = 0$. И такъ имѣется:

$$\pm\frac{dy}{dx} + \frac{\omega ddy}{1.2dx^2} \pm \frac{\omega^2 d^3y}{1.2.3dx^3} + \text{и проч.} = 0$$

Слѣдовательно $\frac{dy}{dx} = 0$.

Правило.

Ищи количество x, изъ уравненія $\frac{dy}{dx} = 0$; и чему оное равно найдется, поставь въ y вмѣсто x.

ПРИМѢЧАНІЕ.

22. *А чтобы узнать, когда y самое большее и когда самое меньшее выйдетъ, то ищи* $\frac{ddy}{dx^2}$, $\frac{d^3y}{dx^3}$ *и проч. и ежели которое небудетъ равно ничему, а выйдетъ положительное, то y будетъ самое меньшее, ежели же выйдетъ отрицательное, то сїе есть знакъ, что y самое большее.*

На прим. *Спрашивается, когда $y = x^2 + 3x + 2$ есть самое большее, и когда самое меньшее.*

Возми $\frac{dy}{dx} = 0$. *Оное есть* $2x + 3 = 0$. *Ищи x, и выйдетъ* $x = -\frac{3}{2}$. *Поставъ* $-\frac{3}{2}$ *вмѣсто x и найдешъ* $y = -\frac{1}{4}$. *Потомъ найдешъ* $\frac{ddy}{dx^2} = 2$, $\frac{d^3y}{dx^3} = 0$. *Но понеже* $\frac{ddy}{dx^2}$ *вышло равно положительному числу, то y есть самое меньшее.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

23. *Чтобы показать по нѣкоторой части употребленїе и пользу послѣдняго сего вопроса предлагаю еще два слѣдующїя.*

Вопросъ.

24. *Раздѣлить данную линею а на два части, чтобы ректангулъ изъ оныхъ частей былъ самый большій.*

Рѣшеніе.

Положи одну часть x, будетъ другая $a-x$, а ректангулъ $ax-xx$, который долженъ быть самый большій.

Положи $ax-xx=y$, будетъ $\frac{dy}{dx}=a-2x=0$. Откуда имѣется $x=\frac{1}{2}a$; слѣдовательно ректангулъ изъ частей линеи будетъ самый большій, когда оную раздѣлишь на двѣ равныя части.

Вопросъ.

25. *Спрашивается, когда ректангулъ изъ синуса и косинуса угла x будетъ самый большій.*

Рѣшеніе.

Понеже син. x кос. x должно быть самое большее, то положи син. x кос. $x=y$; будетъ $\frac{dy}{dx}=$ кос. x^2- син. $x^2=0$, то есть кос. $x=$ син. x. Откуда явствуетъ, что уголъ x долженъ быть 45°.

КОНЕЦЪ ТРЕТЬЕЙ ЧАСТИ.

ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІЯ АЛГЕБРЫ,

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

О ИНТЕГРАЛНОМЪ КАЛКУЛЮСѢ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ

1. *Интегралный калкулюсъ* есть наука, въ которой содержатся средства находить изъ даннаго дифференціала самую ту функцію, изъ которой произошелъ дифференціалъ данный. Найденная фукція называется *интегралъ*, и назначивается литерою $\int$; яко $\int dx$, значитъ интегралъ онаго dx; $\int \frac{dx}{a+x}$, интегралъ онаго $\frac{dx}{a+x}$; и прочая.

ПРИМѢЧАНІЕ.

2. *Изъ дифференціалнаго калкулюса извѣстно, что* $\int dx = x$, $\int 2x dx = x^2$, $\int 3x^2 dx = x^3$, $\int 4x^3 dx = x^4$, *и проч.* $\int mx^{m-1} dx = x^m$, *которое особливо при-*

мѣчать должно, потому что будетъ служить основаніемъ.

Вопросъ.

3. *Сыскать интегралъ формулы $x^n dx$.*

Рѣшеніе.

Понеже $\int m x^{m-1} dx = x^m$, будетъ: $\int x^{m-1} dx = \frac{1}{m} x^m$. Положи $m - 1 = n$, будетъ $m = n + 1$; и такъ $\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1}$. Но понеже какъ формулы $\frac{1}{n+1} x^{n+1}$, такъ и $c + \frac{1}{n+1} x^{n+1}$ дифференціалъ есть тотже, потому что постоянное количество c не примаетъ приращенія. Чего ради будетъ полный интегралъ $c + \frac{1}{n+1} x^{n+1}$; что и въ другихъ случаяхъ, въ разсужденіи постояннаго количества c, примѣчать должно. И такъ найдено $\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1} + c$.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

4. И такъ поставя вмѣсто n числа; 0, 1, 2, 3, и проч. найдешъ $\int dx = x + c$, $\int x dx = \frac{1}{2} x^2 + c$, $\int x^2 dx = \frac{1}{3} x^3 + c$, $\int x^3 dx = \frac{1}{4} x^4 + c$, и проч.

Поставь вмѣсто n число $\frac{m}{n}$, и получишъ

$$\int x^{\frac{m}{n}} dx = \int dx \sqrt[n]{x^m} = \frac{n}{m+n} x^{\frac{m+n}{n}} + c = \frac{n}{m+n} \sqrt[n]{x^{m+n}} + c.$$

Поставь $-n$ вмѣсто n, и выидетъ:

$$\int \frac{dx}{x^n} = c - \frac{1}{n-1} x^{-(n-1)} = c - \frac{1}{(n-) x^{n-1}}.$$

Поставь опять $-\frac{m}{n}$ вмѣсто $\frac{m}{n}$, и будетъ $\int\frac{dx}{\sqrt[n]{x^m}} = c - \frac{n}{(m-n)\sqrt[n]{x^{m-n}}}$.

ПРИСОВОКУПЛЕНИЕ II.

5. Положи $x = f + gz$, будетъ $dx = gdz$; слѣдовательно $\int g(f+gz)^n dz = \frac{1}{n+1}(f+gz)^{n+1} + c$. И такъ $\int(f+gz)^n dz = \frac{1}{(n+1)g}(f+gz)^{n+1} + c$. $\int\frac{dz}{(f+gz)^n} = c - \frac{1}{(n-1)g}(f+gz)^{-(n-1)}$.

Вопросъ.

6. *Найти интегралъ формулы* $\int\frac{dx}{f+gz}$.

Рѣшенїе.

Изъ дифференцїалнаго калкулюса извѣстно, что $d\,lx = \frac{dx}{x}$, и потому $\int\frac{dx}{x} = lx$. Положи $f + gz = x$, будетъ $dx = gdz$, и такъ $\int\frac{dz}{f+gz} = \frac{1}{g}\int\frac{gdz}{f+gz} = \frac{1}{g}l(f+gz) + c$.

Вопросъ.

7. *Сыскать интегралъ формулы* $dy = \frac{\mathrm{A}dx + \mathrm{B}xdx}{a+bx+cxx}$.

Рѣшенїе.

Положи $x = v - \frac{b}{2c}$: будетъ $dx = dv$, $xdx = -\frac{b}{2c}dv + vdv$, $a + bx + cxx = a - \frac{b^2}{4c} + cvv$; и такъ имѣется $dy = \frac{2\mathrm{A}c - \mathrm{B}b}{2c} \cdot \frac{dv}{a - \frac{bb}{4c} + cvv}$

$$+\frac{\mathrm{B}vdv}{a-\frac{bb}{4c}+vvc}, \text{ или } dy=\frac{2\mathrm{A}c-\mathrm{B}b}{2c}.\frac{dv}{a-\frac{bb}{4c}+cvv}$$

$$+\frac{\mathrm{B}}{2c}.\frac{2cvdv}{a-\frac{bb}{4c}+cvv};$$

Слѣдовашелно

$$y=\frac{2\mathrm{A}c-\mathrm{B}b}{2c}\int\frac{dv}{a-\frac{bb}{4c}+cvv}+\frac{\mathrm{B}}{2c}l(a-\frac{bb}{4c}+cvv)(\S.6)$$

$$=\frac{2\mathrm{A}c-\mathrm{B}b}{c}\int\frac{2cdv}{4ac-bb+4ccvv}+\frac{\mathrm{B}}{2c}l(aa-\frac{bb}{4c}+cvv)$$

чтобы сыскать интегралъ другой части, положи $2cv=zV(4ac-bb)$, будетъ:

$$\frac{2\mathrm{A}c-\mathrm{B}b}{c}\int\frac{2cdv}{4ac-bb+4ccvv}=\frac{2\mathrm{A}c-\mathrm{B}b}{cV(4ac-bb)}\int\frac{dz}{1+zz}.$$

И такъ, ежели z есть тангенсъ, то $1+zz$ будетъ квадратъ секанса; чего ради $\frac{dz}{1+zx}=d.$ дуг. тан. z (§. 20. час. III); слѣдовательно $\int\frac{dz}{1+zz}=$ дуг. тан. $z=$ дуг. тан. $\frac{2cv}{V(4ac-bb)}.$

Поставь сей интегралъ въ y, и получишь:

$y=\frac{\mathrm{B}}{2c}l(aa-\frac{bb}{4c}+cvv)+\frac{2\mathrm{A}c-\mathrm{B}b}{cV(4ac-bb)}$ дуг. тан. $\frac{2cv}{V(4ac-bb)}$; но выше положено $v=x+\frac{b}{2c}=\frac{b+2cx}{2c}$, а $a-\frac{bb}{4z}+cvv=a+bx+cxx$, то будетъ

$y=\frac{\mathrm{B}}{2c}l(a+bx+cxx)+\frac{2\mathrm{A}c-\mathrm{B}b}{cV(4ac-bb)}$ дуг. тан. $\frac{b+2cx}{V(4ac-bb)}+$ C.

8. Ежели $\mathrm{A}=o$, будетъ $\int\frac{\mathrm{B}x\,dx}{a+bx+cxx}=$ $\frac{\mathrm{B}}{2c}l(a+bx+cxx)-\frac{\mathrm{B}b}{c\sqrt{(4ac-bb)}}$ дуг. тан. $\frac{b+2cx}{\sqrt{(4ac-bb)}}+\mathrm{C}$.

Ежели $\mathrm{B}=o$, то имѣется $\int\frac{\mathrm{A}\,dx}{a+bx+cxx}$ $=\frac{2\mathrm{A}}{\sqrt{(4ac-bb)}}$ дуг. тан. $\frac{b+2cx}{\sqrt{(4ac-bb)}}+\mathrm{C}$.

Ежели $\mathrm{A}=o$, и $b=o$, будетъ:

$$\int\frac{\mathrm{B}x\,dx}{a+cxx}=\frac{\mathrm{B}}{2c}l(a+cxx)+\mathrm{C}$$

Ежели только $b=o$, то имѣется

$$\int\frac{\mathrm{A}dx+\mathrm{B}x\,dx}{a+cxx}=\frac{\mathrm{B}}{c2}l(a+cxx)+\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{ac}}\text{ дуг. тан. }\frac{cx}{\sqrt{ac}}+\mathrm{C}.$$

Вопросъ.

9. *Сыскать интегралъ формулы* $dy=\frac{\mathrm{M}dx}{\mathrm{N}}$, *гдѣ* M *и* N *суть функцїи числа* x, *и* x *меньшаго степени въ* M *нежели въ* N.

Рѣшенїе.

Разрѣши $\frac{\mathrm{M}}{\mathrm{N}}$ на простыя дроби, которыхъ числители постоянныя количества, или числа, какъ выше показано во второй и третїей части алгебры. Помножь на dx каждую, потомъ возми каждой дроби интегралъ особливо, какъ уже показано (§. 5, 6, 7 и 8).

Примѣръ.

Должно сыскать интегралъ формулы $dy=\frac{dx}{xx(1-x+x^2-x^3)}$.

Сїя дробь $\frac{1}{xx(1-x+x^2-x^3)}$ разрѣшится на $\frac{1}{xx}+\frac{1}{x}+\frac{1}{2(1-x)}+\frac{1+x}{1+xx}$, и будетъ:

$$dy=\frac{dx}{xx}+\frac{dx}{x}+\frac{dx}{2(1-x)}-\frac{dx+xdx}{2(1+xx)}.$$

Слѣдователно

$$y=c-\tfrac{1}{x}+lx-\tfrac{1}{2}l(1-x)-\tfrac{1}{4}l(1+xx)-\tfrac{1}{2}\,\text{дуг. тан. }x$$

$$=c-\tfrac{1}{x}+l\frac{x}{\sqrt[4]{(1+xx)(1-x)^2}}-\tfrac{1}{2}\,\text{дуг. тан. }x.$$

ПРИМѢЧАНIЕ.

10. Ежели въ данной дифференцїалной формулѣ случатся радикалные знаки $\sqrt{}$, *подъ которыми находится самое перемѣнное количество; то такую формулу должно напередъ очистить отъ знака* $\sqrt{}$. *ежели безъ того интеграла взять нельзя; а потомъ поступать по показаннымъ по сїе мѣсто правиламъ.*

Вопросъ.

11. Сыскать интегралъ формулы $\mathrm{P}dx\,lx$, *гдѣ* P *есть функцїя числа* x.

Рѣшенїе.

Положи $\int\mathrm{P}dx=\mathrm{X}$, будетъ $\mathrm{P}dx\,lx=d\mathrm{X}\,lx$. Но понеже $d\cdot\mathrm{X}\,lx=d\mathrm{X}\,lx+\frac{\mathrm{X}dx}{x}$, то имѣется

$$\int d\mathrm{X}\,lx=\int\mathrm{P}dx\,lx=\mathrm{X}\,lx-\int\frac{\mathrm{X}dx}{x}.$$

На примѣръ $\mathrm{P}=x^2$, будетъ $\mathrm{X}=\int\mathrm{P}dx=\frac{1}{3}x^3$; и такъ $\int x^2dx\,lx=\frac{1}{3}x^3\,lx-\int\frac{1}{3}x^2dx=\frac{1}{3}x^3lx-\frac{1}{9}x^3$.

Вопросъ.

12. Сыскать интегралъ формулы $d\varphi\,\text{син. }\varphi^n$.

Рѣшенїе.

Понеже $d\cdot\text{син.}\,\varphi^{n-1}\,\text{кос.}\,\varphi = -\,d\varphi\,\text{син.}\,\varphi^{n} + (n-1)\,d\varphi\,\text{син.}\,\varphi^{n-2}\,\text{кос.}\,\varphi^{2}$; а $\text{кос.}\,\varphi^{2} = 1 - \text{син.}\,\varphi^{2}$ то будетъ

$$\int d\varphi\,\text{син.}\,\varphi^{n} = -\frac{1}{n}\,\text{син.}\,\varphi^{n-1}\,\text{кос.}\,\varphi + \frac{n-1}{n}\int d\varphi\,\text{си}\,\varphi^{n-2}$$

Примѣры. Поставь вмѣсто n числа 1, 2, 3, 4 и проч. одно послѣ другаго, и получишь слѣдующїе интегралы:

$$\int d\varphi\,\text{син.}\,\varphi = -\,\text{кос.}\,\varphi$$
$$\int d\varphi\,\text{син.}\,\varphi^{2} = -\frac{1}{2}\,\text{син.}\,\varphi\,\text{кос.}\,\varphi + \frac{1}{2}\,\varphi$$
$$\int d\varphi\,\text{син.}\,\varphi^{3} = -\frac{1}{3}\,\text{син.}\,\varphi^{2}\,\text{кос.}\,\varphi - \frac{2}{3}\,\text{кос.}\,\varphi$$
$$\int d\varphi\,\text{син.}\,\varphi^{4} = -\frac{1}{4}\,\text{син.}\,\varphi^{3}\,\text{кос.}\,\varphi - \frac{1.2}{2.4}\,\text{син.}\,\varphi\,\text{кос.}\,\varphi + \frac{1.3}{2.4}\,\varphi$$

и проч.

Вопросъ.

13. *Сыскать интегралъ* $\int d\varphi\,\text{кос.}\,\varphi^{n}$.

Рѣшенїе.

Понеже $d\cdot\text{кос.}\,\varphi^{n-1}\,\text{син.}\,\varphi = d\varphi\,\text{кос.}\,\varphi^{n} - (n-1)\,d\varphi\,\text{кос.}\,\varphi^{n-2}\,\text{син.}\,\varphi^{2}$; поставь вмѣсто $\text{син.}\,\varphi^{2}$, $1 - \text{кос.}\,\varphi^{2}$, и найдешъ

$$\int d\varphi\,\text{кос.}\,\varphi^{n} = \frac{1}{n}\,\text{кос.}\,\varphi^{n-1}\,\text{син}\,\varphi + \frac{n-1}{n}\int d\varphi\,\text{кос}\,\varphi^{n-2}$$

Примѣры. Поставь вмѣсто n числа 1, 2, 3 и проч. найдешь слѣдующїе интегралы.

$$\int d\varphi\,\text{кос.}\,\varphi = \text{син.}\,\varphi$$
$$\int d\varphi\,\text{кос.}\,\varphi^{2} = \frac{1}{2}\,\text{кос.}\,\varphi\,\text{син.}\,\varphi + \frac{1}{2}\,\varphi$$
$$\int d\varphi\,\text{кос.}\,\varphi^{3} = \frac{1}{3}\,\text{кос.}\,\varphi^{2}\,\text{син.}\,\varphi + \frac{2}{3}\,\text{син}\,\varphi$$
$$\int d\varphi\,\text{кос.}\,\varphi^{4} = \frac{1}{4}\,\text{кос.}\,\varphi^{3}\,\text{син.}\,\varphi + \frac{1.3}{2.4}\,\text{к.}\,\varphi\,\text{с.}\,\varphi + \frac{1.3}{2.4}\,\varphi$$

Вопросъ.

14. *Найти интегралъ дифференцїалнаго уравненїя, въ которомъ всѣ члены суть оди-*

накаго степени; яко уравненія $xxdx+xydy+yydx=0$.

Рѣшенїе.

Раздѣли неопредѣленныя величины x и y, положа $y=vx$, и $dy=vdx+xdv$; и тогда интегралъ найдется по правиламъ показаннымъ уже выше.

На примѣръ: должно сыскать интегралъ уравненія $xdy=\frac{yydx}{\sqrt{(xx+yy)}}$.

Положи $y=vx$, будетъ $dy=vdx+xdv$; и такъ имѣется $vdx+xdv=\frac{vvdx}{\sqrt{(1+vv)}}$; откуда найдется $\frac{dx}{x}=\frac{dv\sqrt{(1+vv)}}{vv-v\sqrt{(1+vv)}}$.

Положи $\sqrt{(1+vv)}=1+vz$, будетъ $v=\frac{2z}{1-zz}$, $dv=\frac{2dz(1+zz)}{(1-zz)^2}$, $\sqrt{(1+vv)}=\frac{1+zz}{1-zz}$, и такъ $\frac{-dx}{x}=\frac{dz(1+2zz+z^4)}{z(1+z)(1-z)^3}=\frac{2dz}{(1-z)^3}-\frac{dz}{4(1-z)^2}+\frac{3dz}{4(1-z)}+\frac{dz}{z}-\frac{dz}{2(1+z)}$. Слѣдовательно $c-lx=\frac{1}{(1-z)^2}-\frac{1}{4(1-z)}-\frac{3}{4}l(1-z)+lz-\frac{1}{2}l(1+z)$; или $l\frac{c}{x}=\frac{3+z}{4(1-z)^2}+lz-l\sqrt[4]{(1-z)^3(1+z)^2}$; или

$$l\frac{c}{x}=\frac{y(3y+\sqrt{(xx+yy)}-x)}{4(y-\sqrt{(xx+yy)}+x)^2}$$

$$+l\frac{(\sqrt{(xx+yy)}-x)\sqrt[4]{y}}{\sqrt[4]{(y-\sqrt{(xx+yy)}+x)^3(y+\sqrt{(xx+yy)}-x)^2}},$$

поставя вмѣсто z и v ихъ ровни.

Вопросъ.

15. *Изобразить интегралъ даннаго дифференцïала* $p\,dx$ *безконечною стороною.*

Рѣшенïе.

Преврати функцïю p въ безконечную строку, ежели p будетъ такого свойства, что оное учинить можно.

Умножъ каждый членъ строки на dx, и возми интегралъ каждаго особливо.

Примѣръ I. Изобразить интегралъ $\int\frac{dx}{a+x}$ безконечною стороною.

Понеже $\frac{1}{a+x} = \frac{1}{a} - \frac{x}{a^2} + \frac{x^2}{a^3} - \frac{x^3}{a^4} +$ и проч.

будетъ $\frac{dx}{a+x} = \frac{dx}{a} - \frac{x\,dx}{a^2} + \frac{x^2dx}{a^3} - \frac{x^3dx}{a^4} +$ и пр.

Слѣдовательно.

$\int\frac{dx}{a+x} = \frac{x}{a} - \frac{x^2}{2a^2} + \frac{x^3}{3a^3} - \frac{x^4}{4a^4} +$ и проч.

Примѣръ II. Данъ дифференцïалъ $dxV(a+bx)$, должно изобразить интегралъ бозконечною строкою.

$V(a+bx)$ обращенное въ безконечную строку имѣется тако:

$$V(a+bx) = \left(1 + \frac{bx}{2a} - \frac{bbx^2}{2.4a^2} + \frac{3b^3x^3}{2.4.6a^3} - \frac{3\,5.b^4x^4}{2.4.6.8a^4} + \right)Va$$

Слѣдовательно

$$dxV(a+bx) = \left(dx + \frac{bxdx}{2a} - \frac{b^2x^2dx}{2.4a^2} + \frac{3b^3x^3dx}{2.4.6a^3} - \frac{3.5b^4x^4dx}{2.4.6.8a^4} + \right)Va$$

а интегралъ

$$\int dx\sqrt{(a+bx)}=\left(1+\frac{1}{2}\cdot\frac{bx}{2a}-\frac{1}{3}\cdot\frac{b^2x^2}{2.4a^2}+\frac{1}{4}\cdot\frac{3b^3x^3}{2.4.6a^3}-\frac{1}{5}\cdot\frac{3.5.b^4x^4}{2.4.6.8a^4}+\text{ и проч}\right)x\sqrt{a}$$

Вопросъ.

16. *Найти содержанiе дiаметра къ окружности круга по данному тангенсу нѣкоторой дуги круга, яко дуги 45°, или дуги 30°.*

Рѣшенiе.

Положи дугу круга $= v$, ея тангенсъ $= x$. Выше доказано, что дифференцiалъ дуги круга, которыя данъ тангенсъ, равняется дифференцiалу тангенса, раздѣленному на квадратъ секанса (§. 20. час. III.); чего ради будетъ

$$dv=\frac{dx}{1+xx}=dx-x^2dx+x^4dx-x^6dx+x^8dx-x^{10}dx+\text{ и проч.}$$

Слѣдовательно

$$v=x-\tfrac{1}{3}x^3+\tfrac{1}{5}x^5-\tfrac{1}{7}x^7+\tfrac{1}{9}x^9-\tfrac{1}{11}x^{11}+\text{ и пр.}$$

Положи половину окружности круга $=\pi$, будетъ

$$\tfrac{1}{6}\pi=x\left(1-\tfrac{1}{3}x^2+\tfrac{1}{5}x^4-\tfrac{1}{7}x^6+\tfrac{1}{9}x^8-\tfrac{1}{11}x^{10}+\text{ и пр.}\right)$$

Но тан. $\frac{\pi}{6}=x=\frac{1}{\sqrt{3}}$, чего ради имѣется

$$\frac{\pi\sqrt{3}}{6}=\begin{array}{l}1+\frac{1}{5\cdot3^2}+\frac{1}{9\cdot3^4}+\frac{1}{13\cdot3^6}+\frac{1}{17\cdot3^8}+\text{ и проч.}\\-\frac{1}{3\cdot3}-\frac{1}{7\cdot3^3}-\frac{1}{11.3^5}-\frac{1}{15\cdot3^7}-\text{ и проч.}\end{array}$$

Вопросъ.

17. *Найти дугу круга, v по данному синусу ея x.*

Рѣшеніе.

Выше доказано (§. 20. час. III), что дифференціалъ дуги, которой данъ синусъ, равняется дифференціалу синуса, раздѣленному на косинусъ; почему будетъ $dv = \frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}} = dx + \frac{1}{2}x^2dx + \frac{1.3}{2.4}x^4dx + \frac{1.3.5}{2.4.6}x^6dx + \frac{1.3.5.7}{2.4.6.8}x^8dx +$ и проч.

слѣдователно

$$v = x + \frac{1}{2.3}x^3 + \frac{1.3}{2.4.5}x^5 + \frac{1.3.5}{2.4.6.7}x^7 + \frac{1.3.5.7}{2.4.6.8.9}x^9 +$$ и проч.

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ.

18. Положи $v = \frac{1}{6}\pi$; и какъ син. $\frac{1}{6}\pi = \frac{1}{2}$, что будетъ

$$\frac{1}{3}\pi = 1 + \frac{1}{2.3}\cdot\frac{1}{2^2} + \frac{1.3}{2.4.5}\cdot\frac{1}{2^4} + \frac{1.3.5}{2.4.6.7}\cdot\frac{1}{2^6} + \frac{1.3.5.7}{2.4.6.8.9}\cdot\frac{1}{2^8} +$$ и проч.

Вопросъ.

19. *Найти интегралъ формулы* $\int\frac{x^{2r}dx}{\sqrt{(1-xx)}}$ и $\int\frac{x^{2r+1}dx}{\sqrt{(1-xx)}}$.

Рѣшеніе.

Понеже

$$d.x^m(1-xx)^n = mx^{m-1}dx(1-xx)^n - 2nx^{m+1}dx(1-xx)^{n-1}$$
$$= mx^{m-1}dx(1-xx)^{n-1} - (m+2n)x^{m+1}dx(1-xx)^{n-1},$$

что найдется

$$\int x^{m+1}(1-xx)^{n-1} = \frac{m}{m+2n}\int x^{m-1}dx(1-xx)^{n-1} - \frac{1}{m+2n}x^m(1-xx)^n.$$

Положи $n = \frac{1}{2}$, будетъ

$$\int \frac{x^{m+1}dx}{\sqrt{(1-xx)}} = \frac{m}{m+1}\int\frac{x^{m-1}dx}{\sqrt{(1-xx)}} - \frac{1}{m+1}x^{m}\sqrt{(1-xx)}.$$

Поставь вмѣсто m, числа: 0, 2, 4, 6 и проч. и получишъ

$$\int\frac{xdx}{\sqrt{(1-xx)}} = 1 - \sqrt{(1-xx)}$$

$$\int\frac{x^3dx}{\sqrt{(1-xx)}} = \frac{2}{3}\int\frac{xdx}{\sqrt{(1-xx)}} - \frac{1}{3}x^2\sqrt{(1-xx)}$$

$$\int\frac{x^5dx}{\sqrt{(1-xx)}} = \frac{2.4}{3.5}\int\frac{xdx}{\sqrt{(1-xx)}} - \left(\frac{1.4}{3.5}x^2 + \frac{1}{5}x^4\right)\sqrt{(1-xx)}$$

$$\int\frac{x^7dx}{\sqrt{(1-xx)}} = \frac{2.4.6}{3.5.7}\int\frac{xdx}{\sqrt{(1-xx)}} - \left(\frac{1.4.6}{3.5.7}x^2 + \frac{1.6}{5.7}x^4 + \frac{1}{7}x^6\right)$$
$$\sqrt{(1-xx)}$$

$$\int\frac{x^9dx}{\sqrt{(1-xx)}} = \frac{2.4.6.8}{3.5.7.9}\int\frac{xdx}{\sqrt{(1-xx)}} - \left(\frac{1.4.6.8}{3.5.7.9}x^2 + \frac{1.6.8}{5.7.9}x^4\right.$$
$$\left. + \frac{1.8}{7.9}x^6 + \frac{1}{9}x^8\right)\sqrt{(1-xx)}$$

слѣдовательно

$$\int\frac{x^{2r+1}dx}{\sqrt{(1-xx}} = \frac{2.4.6.8.10.12 - - - - + 2r}{3.5.7.9.11.13 - - - - 2r+1}\int\frac{xdx}{\sqrt{(1-xx)}}$$
$$-\left(\frac{4.6.8.10.12 - 2r}{5.7.9.11.13 - 2r+1}.\frac{1}{3}x^2 + \frac{6.8.10.12 - - 2r}{7.9.11.13 - 2r+1}.\frac{1}{5}x^4 + \right.$$
$$\left.\frac{8.10.12 - - 2r}{9.11.13 - 2r+1}.\frac{1}{7}x^6 + \frac{10.12 - - 2r}{11.13 - 2r+1}.\frac{1}{9}x^8 - - + \frac{1}{2r+1}x^{2r}\right)$$
$$\sqrt{(1-xx)}$$

Подобнымъ образомъ, поставя вмѣсто m числа 1, 3, 5, 7 и проч. найдешь

$$\int\frac{x^2dx}{\sqrt{(1-xx)}} = \frac{1}{2}\int\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}} - \frac{1}{2}x\sqrt{(1-xx)}$$

$$\int\frac{x^4dx}{\sqrt{(1-xx)}} = \frac{1.3}{2.4}\int\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}} - \left(\frac{1.3}{2.4}x + \frac{1}{4}x^3\right)\sqrt{(1-xx)}$$

$$\int\frac{x^6dx}{\sqrt{(1-xx)}} = \frac{1.3.5}{2.4.6}\int\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}} - \left(\frac{1.3.5}{2.4.6}x + \frac{1.5}{4.6}x^3 + \frac{1}{6}x^5\right)$$
$$\sqrt{(1-xx)}$$

$$\int\frac{x^8dx}{\sqrt{(1-xx)}}=\frac{1.3.5.7}{2.4.6.8}\int\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}}-\left(\frac{1.3.5.7}{2.4.6.8}x+\frac{1.5.7}{4.6.8}x^3+\frac{1.7}{6.8}x^5+\frac{1}{8}x^7\right)\sqrt{(1-xx)}$$

слѣдовательно

$$\int\frac{x^{2r}dx}{\sqrt{(1-xx)}}=\frac{1.3.5.7.\ 9.11\ ----\ 2r-1}{2.4.6.8.10.12\ -----\ 2r}\int\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}}-\left(\frac{3.5.7.\ 9.11\ ----\ 2r-1}{4.6.8.10.12\ -----\ 2r}.\frac{1}{2}x+\frac{5.7.\ 9.11--2r-1}{6.8.10.12---2r}.\frac{1}{4}x^3+\frac{7.\ 9.11--2r-1}{8.10.12--2r}.\frac{1}{6}x^5+\frac{9.11---2r-1}{10.12----2r}.\frac{1}{8}x^7---+\frac{1}{2r}x^{2r-1}\right)\sqrt{(1-xx)}$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ I.

20. Положи $x=1$, будетъ $\int\frac{xdx}{\sqrt{(1-xx)}}=1$; $\int\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}}=\frac{1}{2}\pi$, гдѣ π значитъ половину окружности круга; а $\sqrt{(1-xx)}=0$. И такъ имѣется въ семъ случаѣ:

$$\int\frac{x^{2r+1}dx}{\sqrt{(1-xx)}}=\frac{2.4.6.8.10.12.14.16\ ----\ 2r}{3.5.7.9.11.13.15.17\ ----\ 2r+1}$$

$$\int\frac{x^{2r}dx}{\sqrt{(1-xx)}}=\frac{1.3.5.7.\ 9.11.13.15--2r-1}{2.4.6.8.10.12.14.16---2r}.\frac{1}{2}\pi$$

ПРИСОВОКУПЛЕНІЕ II.

21. Ежели r будетъ число безконечно великое, то формулы $\frac{\int x^{2r}dx}{\sqrt{(1-xx)}}$. и $\frac{\int x^{2r+1}}{\sqrt{(1-xx)}}$ здѣлаются равны между собою, по тому что 1 въ рассужденіи $2r$ изчезнетъ. И такъ имѣется

$$\tfrac{1}{2}\pi = \frac{2^2.\ 4^2.\ 6^2.\ 8^2.\ 10^2.\ 12^2.\ 14^2.\ \ldots\ldots\ 4r^2}{3.\ 15.\ 35.\ 63.\ 99.\ 143.\ 195.\ \ldots\ldots\ 4r^2-1}.$$

Число r равно числу множителей.

Вопросъ.

22. *Найти интегралъ дифференціальнаго уравненія втораго степени* $bxddy + 2yddy + 2bdxdy + 2dy^2 = 0$, *гдѣ взято* dx *за постоянное.*

Рѣшеніе.

Положи $dy = pdx$, будетъ $ddy = dpdx$, и уравненіе данное оборотится въ $bxdp + 2ydp + 2bpdx + 2ppdx = 0$.

Понеже въ семъ уравненіи находится y, то ставлю въ послѣднемъ членѣ вмѣсто pdx опять dy, и получаю уравненіе $bxdp + bpdx + bpdx + 2ydp + 2pdy = 0$, котораго интегралъ есть

$bpx + 2py + \int bpdx = 0$

Но $pdx = dy$, то будетъ $\int bpdx = \int bdy = by$; слѣдовательно интегралъ уравненія $bxdp + 2ydp + 2bpdx + 2ppdx = 0$ есть

$bpx + 2py + by + a = 0$.

Поставь вмѣсто p, $\frac{dy}{dx}$ и выйдетъ $bxdy + 2ydy + bydx + adx = 0$;

а сего уравненія интегралъ есть

$y^2 + bxy + ax = c$.

И такъ предложеннаго уравненія интегралъ найденъ.

Вопросъ.

23. *Найти интегралъ уравненія* $3dxdy + 2xddy = 0$

Рѣшенїе.

Положи $dy = pdx$, и уравненїе перемѣнится въ $3pdx + 2xdp = 0$; откуда найдется $\frac{dp}{p} = -\frac{3dx}{2x}$. И такъ $lp = \frac{3}{2} l\frac{a}{x} = l\frac{a}{x\sqrt{x}}$; слѣдовательно $p = \frac{dy}{dx} = \frac{a}{x\sqrt{x}}$. И такъ имѣется уравненїе $dy = \frac{adx}{x\sqrt{x}}$, котораго интегралъ сыскать должно. Но выше доказано (§. 4), что $\int \frac{dx}{\sqrt[n]{x^m}} = c - \frac{n}{(m-n)\sqrt[n]{x^{m-n}}}$, то положивъ $n = 2$, $m = 3$, найдешъ $\int \frac{adx}{x\sqrt{x}} = b - \frac{2a}{\sqrt{x}}$. Слѣдовательно искомый интегралъ есть $y = b - \frac{2a}{\sqrt{x}}$, или $y\sqrt{x} - b\sqrt{x} + 2a = 0$.

Вопросъ.

24. *Найти интегралъ урапненїя* $ddy + ydx^2 = 0$.

Рѣшенїе.

Положи $dy = pdx$, будетъ $ddy = dpdx$; уравненїе перемѣнится въ $dp + ydx = 0$. Но $dx = \frac{dy}{p}$, то выйдетъ $pdp = -ydy$; слѣдовательно $pp = aa - yy$, $p = \frac{dy}{dx} = \sqrt{(aa-yy)}$, и $dx = \frac{dy}{\sqrt{(aa-yy)}}$, слѣдовательно $x = c +$ дуг. син. $\frac{y}{a}$ (§. 20. Част. III.)

КОНЕЦЪ.

ПОКАЗАТЕЛЬ

NB.

Буква А показываетъ первой томъ, В второй; Римскія числа показываютъ краткое разсужденіе, а Арабскія страницы.

А.

		стран.
Аерометрія	А	245
Азимуфъ	В	26
Акротеры	-	302
Аксіома	А	XVII.
Алгебра	-	331
Амбразюра	-	245
Аномалія средняя	-	93
Екцентрическая и истинная	-	94
Антиподы	-	122
Апоген	-	92
Апроши и кавъ оные дѣлать	-	244
Аргументъ наклоненія	-	96
Арифметика	А	1
Арки	В	295
Какъ оные чертятся	-	296
Архитектура	-	252
Астрономія	-	1
Сферическая и ѳеорическая	-	1

Б.

Банникъ	В	196
Барометръ	А	257
Бастіоны	В	209

стран.

Батарея - - - - - 245
Какъ чертится - - - 246
Берма - - - - 216
Блокъ - - - - А 178
Бокъ внѣшней - - - В 213
внутренней - - - - 214
Бомбы - - - - 198
Бочку вымѣрить - - - А 148
Буква воскресная - - - В 14
Какъ находится - - - 153

В.

Вага - - - - - А 181
Валикъ и полуваликъ какъ чертятся В 265
Валикъ четвертной какъ изображается - 267
Валъ около крѣпости - - - 206
Валгангъ - - - - - 207
Венера когда въ полномъ и убыломъ свѣтѣ бываетъ - - - - 66
Движется около солнца - - 67
Имѣетъ пятна - - - 68
Время ея обращенія около оси - 69
Назадъ отступающая, стоящая, прямотекущая и чрезъ коликое время - 80
Ея качество - - - - 96
Венецъ царя Сиракузскаго - - А 235
Весна когда начинается - - В 130
Винтъ безконечной - - А 209
Архимедовъ - - - - 262
Воду поднимать ящиками - - - 264
Воздухъ какъ познается - - - 245
Имѣетъ упругость - - - 248
Какъ сжимается - - - 249
Имѣетъ тяжесть - - 249 и 250
Коликому водяному столпу равновѣсенъ, - 251
рѣже становится отъ теплоты, а гуще отъ стужи - - - 253

стран.
Воротъ - - - - А 177
Воротъ обыкновенной - - - 178
Востокъ - - - - - 8 и 136
Восходить - - - - В 8
Восхожденіе солнца какъ находится прямое 24
Какъ косвенное - - - 25
Восхожденіе и захожденіе солнца ежедневное какъ находится - - - 29
Восхожденіе и захожденіе звѣздъ какъ находится прямое - - - В 28
Какъ косвенное - - - - 32
Космическое и акроническое - - - 35
Геліаческое - - - - - 36
Ваффенъ плацы какъ чертить - В 228
Выводы около угловъ оконъ простые какъ чертить - - - - 313
Какъ двойные - - - - 314
Выстрѣлъ горизонтальной, дуговой, перваго градуса и самаго большаго возвышенія - 197
Вычитаніе - - - - А 3
Вѣсы - - - - - 189
Ихъ составленіе - - - 190
Оныхъ же повѣреніе - - - 191

Г.

Гайка и ея сила - - А 179
Галлерія - - - - В 249
Географія - - - - - 120
Геометрія - - - - А 51
Гесперъ - - - - В 68
Гидравлика - - - - А 262
Гидростатика - - - - 224
Глазъ и его части - - - - 288
Гласисъ - - - - В 220
Глобусъ небесной - - - - 6
Глобусъ земной дѣлать - - - 137
Гномоника - - - - - 169
Годъ - - - - - - 145

стран.
Солнечной и лунной - - - 146
Какую имѣютъ разность - - 147
Іуліанской, простой и высокосной - 147
Григоріанской, простой и высокосной В 148
Въ чемъ съ іуліанскимъ не сходствуетъ - - - - - 148
Нынѣшнихъ Іудеевъ - - - 150
Голореверсъ Дорической и Лезвической - 266
Какъ чертятся - - - 268
Горизонтъ истинной - - - - 7
Видимой - - - - 8
Горнверкъ - - - - 219
Гоубица - - - - - 200
Гранаты - - - - - 199

Д.

Дверь - - - - - 314
Гдѣ ее дѣлать - - - - 315
Движеніе когда нечувствительно - А 297
Общее и собственное - - В 13
Среднее и подлинное - - - 93
Либрація и ея надобность - - 13
Делфины - - - - 194
День учрежденной и естественной - - 142
Гдѣ всегда одинакой и гдѣ въ полгода, 132
Какъ оный считаютъ Римляне - 149
Діоптрика - - - - А 313
Додекаедръ - - - - - 134
Доказательство - - - А XXIV.
Долгота и широта звѣздъ какъ находится В 29
Долгота мѣста какъ находится - - 128
Дорога покрытая - - - В 220
Дробь, или доля - - - А 27
Дуга зрѣнія - - - - В 36
Дѣленіе - - - - А 5

Е.

Еврифмія - - - В 256
Екваторъ - - - - - 6
Какъ его находится высота - - 14
Еквація - - - - - 118

стран.
Еклиптика - - - - - 14
Найти самое болшее ея склоненїе - 21
Найти склоненїе каждой ея точки - 22
Еллипсисъ - - - - - 92
По ней движутся планеты - - 91
Епакта - - - - - 151
Мѣсячная - - - - 155
Годовая - - - - 156
Какъ находится Їулїанская и Григорїанская - - - - - 157
Епоха - - - - - 151
Греческая, Римская, Христїанская и Їудейская - - - - 159

З.

Законъ основателно механической какъ доказать - - - A 118
Законъ преломленїя лучей изслѣдовать - 314
Замки - - - - B 237
Западъ - - - - 8 и 126
Заря и находить когда во всю ночь - B 28
Находить конецъ вечерней и утренней 39
Затворки - - - - A 226
Затмѣнїе солнечное - - - B 52
Отъ чего бываетъ - - - 217
Какъ оное наблюдать - - - 213
Затмѣнїе лунное - - - - 55
Отъ чего приключается - - 116
Какъ наблюдать - - - 217
Бываетъ ли Юпитерово - - 72
Заходить - - - - - 8
Звѣзды неподвижныя - - - - 15
Блудящїя, или планеты - - 13
Спарады - - - B 30
И когда видимы бываютъ раздвоенными и для чего - - - - 91
Иногда бываютъ видимы, и иногда невидимы, и чтобъ они были такое - 110
Зданїе твердое - - - - 252

страп.

Удобное и полезное - - - 257
Его совершенство - - - 253
Водяное какъ дѣлать - - 267 и 268
Земли видъ почти сферической - - 120
Какова должна видима быть отъ планетныхъ 103
жителей - - - 6
Зенифъ - - - - - 301
Зеркало и какая его поверхность - А 302
Какъ дѣлать стеклянныя плоскія - 305
Какъ сферическія - - - 306
Какъ вогнутое - - - 307
Какъ цилиндрическое - - - 307
Коническое - - - - 308
Стальное - - - - 310
Архимедово - - - - 318
Зажигательное - - - - 309
Деревянное - - - - 302
Стеклянное какъ полировать - - 130
Зима когда начинается - - В 14
Знаки небесные - - - -
Знаки сложенія, вычитанія, умноженія и дѣленія - - - - - 333
Радикса - - - - 27
Знаменатель - - - - А 16
Зодïакъ - - - - В 271
Зубцы - - - - - 292
Какъ изображаются - - - 284
Зѣница - - - - А

И.

260
Известь изъ чего, и какъ оную жечь, В 161
Какъ пробовать и какъ сберегать - 307
Известка - - - - - 134
Икосаедръ - - - - А 169
Инструментъ склоненія - - В

К.

191
Калибра - - - - В
Камера темная - - - А 281 и 287
Каминъ сдѣлать - - - В 323

стран.

- Капли - - - - - 271
- Капонїеры - - - - - 221
- Карнизъ - - - - - 264
- Каркассы - - - - - 199
- Картечи - - - - - 196
- Картины - - - - A 335
- Карту географическую сочинить - B 140
- Катоптрика - - - - A 301
- Квадратъ и какъ его чертить - - 55
  - Какъ сыскивать его площадь - - 93
- Клинъ и его сила - - - - 221
  - Какой сильняе - - - - 212
- Колесо зубчатое и палечное - - - 178
  - Наливное и подошевное - - 212
- Количество, и какъ означиваются извѣстныя и неизвѣстныя - - B 332
  - Какъ однородны складываются - 334
  - Какъ вычитаются - - - 335
  - Какъ умножаются - - - 336
  - Какъ дѣлятся - - - 337
- Кометы - - - - B 110
  - Гдѣ имѣютъ пребыванїе и имѣютъ ли свой свѣтъ - - - - 112
  - Суть тѣла вѣчныя - - - 113
  - Ничего опаснаго не предвозвѣщаютъ - 114
- Контаръ и какъ его дѣлать - - A 191
- Контрегардъ - - - - B 219
- Контремины - - - - - 222
- Контрескарпъ - - - - 219
  - Какъ дѣлается и укрѣпляется - 220
  - Взять его приступомъ - - 248
  - Взять его сапою - - - 249
- Конусъ и какъ его сыскивается толстота и наружная поверхность - A 140
  - Какъ сыскивается усѣченнаго - 141
- Корень квадратной и кубической - - 32
  - Двучастной - - - B
  - Тречастной - - - -
  - Многочастной - - - -

страни.

- Кровля мансардовская - - - - 327
- Кронверкъ - - - - - 219
- Кругъ - - - - A 53
  - Какъ описывается - - - 66
  - Какъ его находится окружность - 132
  - Какъ сыскивается площадь - - 134
  - Земной - - - B 122
  - Полярной арктической и антарктической - - - - 16
  - Вертикальной - - - - 16
  - Екцентрической - - - 93
  - Солнца - - - - 151
  - Луны - - - - - 154
  - Индиктовъ - - - - 158
- Кубъ - - - - - A 132
  - Какъ сыскивается толстота и поверхность - - - - 134
  - Куртина - - - B 210

Л.

- Линѣя - - - - A 51
  - Прямая - - - - - 52
  - Кривая - - - - - 53
  - Параллельная - - - - 56
  - Какъ проводится - - - 62
  - Перпендикулярная - - - 55
  - Какъ поднимать - - - 73
  - Какъ опускать - - - 74
  - Основа - - - - - 336
  - Направленія - - - - 179
  - Горизонтальная - - 180 и 336
  - Горизонтальная мнимая - - 181
  - Полуденная - - - B 8
  - Какъ находится - - - 9
  - Апсидовъ - - - - 92
  - Начальная - - - - 214
  - Оборонная малая и большая - - 213
- Линѣю вымѣрять - - - A 64
- Листья аканфовыя - - - B 271
- Логариѳмъ - - - - A 151

стран.
Луна - - - - - B 60
  Ея качество - - - - 61
  Имѣетъ ли движенïе - - - 69
  Бываетъ ли въ остановкѣ - - 80
  Бываетъ ли отступающая - - 81
  Полная, первая и послѣдняя ея четверть - - - - - 54
Лучь - - - - - A 53
Лучь солнечный простирается по прямой линѣе - - - - - 281
  Отвращенный - - - - 283
  Какъ сквозь стекло изображать его путь 316
Лѣсница съ площадками - - B 324
  Какъ изображается - - - 325
  Круглая и какъ чертится - 325 и 326
Лѣсъ рубить - - - - - 258
  Сваленной сушить - - - 259
Лѣто когда начинается - - B 130
  Когда бываетъ въ Сѣверныхъ и Южныхъ мѣстахъ - - - 131

M.

Живописное дѣло на чемъ основано A 339
Марсъ въ остановкѣ, текущей и отступающей - - - - B 180
  Имѣетъ ли пятна - - - 68
  Время обращенïя около оси - - 86
  Его качество - - - - 93
Матерïалъ въ строенïи - - - 257
Матерïи жидкой сыскивать вѣсъ - A 232
Машины и какъ дѣлать - - - 176
  Движимыя скотомъ - - - 218
  Движимыя людьми и давленïемъ въ низъ 219
  Движимыя вѣтромъ - - - 217
  Топтанïемъ и толканïемъ - - 220
  Опусканïемъ гири - - - 221
  Пружинами - - - - 222
Машинъ простыхъ силы отъ 186 до 212
Мельница вѣтреная - - - - 292

стран.
Мѣждустолпїе - - - - - 295
Меркурїи и его обращенїе около оси - - 86
Меридїанъ - - - - - 7
Металлъ для пушекъ - - - 191
Меѳодъ маѳематической - - А 1
Механика - - - - - 173
Микрометръ - - - - - 64
Микроскопъ - - - - - 321
  Опредѣлить опытомъ восколько разъ увеличиваетъ - - - 323
  Какъ его дѣлать - - А 329
Многоугольники: правильной, неправильной, пятїугольникъ и шестїугольникъ - 56
Многоугольныя мѣста какъ укрѣпляются В 233
Мутулъ - - - - - 262
  Какъ чертится - - - 293
Мысы лунные - - - - 61
Мѣсто екцентрическое - - - 96
  Гелїоцентрическое и геоцентрическое - 97
  Какъ находить мѣсто солнца на еклиптикѣ - - - - - 23
Мѣсяцевъ Юлїанскихъ и Григорїанскихъ количество - - - - 186
Мѣсяцы солнечные и лунные - - - 145

Н.

Надиръ - - - - В 6
Наклоненїе - - - - - 96
Насосъ водяной - - - А 272
  Воздушной, и его составленїе - 246
  Которымъ поднимаютъ воду - 265
Наугольникъ освидѣтельствовать - - 81
Новолунїе - - - - В 54
Нодусы - - - - - 95
Нощь гдѣ всегда одинакова и гдѣ въ полгода

О.

Оборону линѣйную вала сколь велику дѣлать должно - - - - 205

стран.
Образъ объекта гдѣ видѣнъ въ зеркалѣ - A 304
Окно - - - - - B 307
  Его украшенія отъ 309 до 313
Окопъ внѣшній и внутренній, и его надобность - - - - - 242
Олово Аглинское - - - A 303
Опредѣленіе существительное - - II.
  Творительное - - - - III.
Оптика - - - - - 280
Орденъ - - - - B 263
  Тосканскій - - - - 277
  Дорическій - - - - 279
  Іоническій - - - - 281
  Римскій - - - - 284
  Коринѳскій - - - - 287
  Какъ чертятся - - - 290
Ориліонъ - - - - - 212
Осень когда начинается - - - 130
Основаніе зданію положить - - - 306
Острова лунные - - - - 61
Ось мира - - - - - 6
Отвращеніе лучей и его изслѣдованіе опытомъ - - - - A 282
Отлогость вала - - - B 208
Очагъ скласть - - - - 323

П.

Параллаксъ - - - B 40
  Какъ находится - - - 41
  Круга - - - - - 71
Параллелизмъ - - - - A 72
Параллелограмы - - - - 56
Параллелопипедъ - - - - 132
  Сыскивать его толщину и наружную поверхность - - - - 136
Парапетъ, и какъ дѣлается - - B 207
Пары отъ чего подымаются - A 250
Пасха - - - - - B 160

стран.
Въ какой день оную праздновать должно, и какъ оный день сыскивать - 162
Перепонка роговая склеротика и зѣничная А 283
Хороида и ретина - - - 284
Перешеѣкъ начертить - - В 268
Перигелїй - - - - - 92
Перистиль - - - - - 295
Перїодъ Юлїанскїй - - - - 159
Перспектива - - - - А 335
Песокъ какой годенъ къ строенїю - В 260
Петарда - - - - - 200
Пилястръ - - - - - 262
Пирамида - - - - А 133
Какъ сыскивать ея толщину и наружную поверхность - - - 140
Пиротехнїя - - - - В 186
Пламень для чего въ дали виденъ обширнѣе А 296
Планеты - - - - В 13
Планъ строенїя и какъ чертится - - 328
Планы снимать - - А 126, 129, 130
Пласдармы и какъ изображаются - В 220
Плоскость горизонтальную начертить въ перспективу - - - А 336
Плоскость наклонная - - - - 179
Ея употребленїе - отъ 204 до 207
Площади подобныя - - - - 53
Площади сыскивать: квадрата - - 93
Ректангула - - - - 94
Ромба и ромбоида - - - 96
Треугольника - - - А 97
Какой нибудь прямолинейной поверхности - - - - - 98
Круга - - - - - 103
Поля - - - - - 131
Поверхность земли и луны - - В 104
Подкопъ - - - - - 201
Какъ дѣлается - - - 202
Подобїе - - - - А 52
Подпора - - - - В 261
Показатель содержанїя - - -

стран.
Покои, ихъ фигура - - - - 317
  Высота - - - - 318
  Что наблюдать въ ихъ расположеніи - 322
Полдень - - - - - 8
  Въ которыхъ мѣстахъ бываетъ въ одно время - - - - 123
Полисадъ - - - - - 220
Полиспастъ - - - - А 210
  Его употребленіе - - - 211
Положеніе Тихоново справедливоли и на чемъ основано - - - В 83
Полукапонсеры - - - - 221
Полукруга описаніе - - - А 59
Полулунокъ - - - - В 218
Полуперещеекъ - - - В 214
Полупоперешникъ большій и меншій - 214
Полушаровъ мѣдныхъ для чего разорвать не можно - - - - А 255
Полюсы мира - - - - В 4
  Арктической и антарктической - 5
  Полюса высоту сыскивать - - 19
Понятіе - - - - А V
  Ясное - - - - - VI
  Темное - - - - - VII
  Во всемъ ясное - - - VIII
  Не во всемъ ясное - - - IX
  Совершенное - - - - X
Поперешникъ - - - - 53
  Видимой какъ находится - В 77
  Какъ находится подлинной - - 103
  Больше бываетъ въ противоположеніи, нежели въ соединеніи - - 78
  Какъ находится земной - - 124
  Вообще какой величины опредѣляется 124
Порожнее мѣсто у пушки - - - 192
Порохъ какъ дѣлается - - - 186
  Какъ пробуется - - - 188
Порошокъ громовой какъ дѣлать - - 188
Постаментъ - - - - 263

стран.

- Потолокъ фигурной алебастромъ выдѣлать - 319
- Поясы, студеной, жаркой и умѣренной - 129
- Правило тройное - - - А 41
- Праздники подвижные и неподвижные В 160
  - Ихъ наименованія - - - 161
- Преломленіе лучей - - - А 282
- Прибойникъ пушечный - - В 196
- Призма - - - - А 132
  - Какъ сыскивать ея толщину и наружную поверхность - - - 137
  - Треугольная стеклянная - - 292
- Примѣчаніе - - - - - XXVI
- Присовокупленіе - - - - XXV
- Проблема - - - - - XXIV
- Прогрессія ариѳметическая и геометрическая - - - - А 25
  - Ариѳметическая и сумма всѣхъ членовъ, геометрическая и сумма всѣхъ членовъ - - - -
- Проектура - - - - В 264
- Промѣжутокъ - - - - 271
- Пропорція ариѳметическая и геометрическая и ихъ свойства - - А 25
- Профиль крѣпости, какъ чертится - В 236
- Продолговатой прямоугольникъ - А 56
  - Какъ его сыскивается площадь - 97
- Путь млечной - - - В 31
- Пушки - - - - - 189
  - Изъ чего дѣлаются - - - 191
  - Части пушекъ - - - - 194
  - Ихъ именованія - - - 197
  - Привѣсныя - - - - 200
  - Ихъ употребленіе - - - 201

Р

- Равелинъ - - - - В 218
  - Какъ чертится предъ куртиною - 226
- Равновѣсіе - - - - А 146
- Равнодѣнствіе и когда бываетъ во всемъ свѣтѣ - - - - В 131

стран.
Гдѣ бываетъ во весь годъ - - 137
Размѣръ геометрической какъ чертится А 117
Калибровъ какъ чертится - В 192
Какъ чертится орденовъ - - 290
Разсвѣтъ - - - - В 37
Какъ его сыскивается продолженіе - 38
Разстояніе различныхъ мѣстъ, какъ сыскивается - - - - А 69, 71, 119, 120 и 121
Планеты отъ солнца - - В 92
звѣздъ - - - - - 27
Укороченное - - - - 97
Солнца, луны и планетъ отъ земли - 103
Какъ сыскивается солнца отъ земли 101
Какъ сыскивается луны отъ земли - 100
Укороченное - - - - 97
Отъ центра движенія - А 180
Разширяться - - - - А 246
Редукція къ еклиптикѣ - - В 96
Редутъ - - - - - 238
Какъ чертится - - - 239
Решетка пиѳагорова - - - А 17
Ромбъ и ромбоидъ - - - - 56
Рычагъ - - - - - 176
Когда въ равновѣсіи - - - 186
Перваго рода - - - - 194
Втораго рода - - - 195 и 196
Ихъ употребленіе - - отъ 186 до 196

C.

Саппа - - - - В 248
Сатурнъ - - - - - 13
Круглой, съ рукоятками и съ ушками 74
Его качество - - - - 75
Отступающій, стоящій, впредъ идущій и по скольку времяни - - 80
Сводъ круглый, стрелчетый и коробчетый В 320
Свѣтоносецъ - - - - В 68
Свѣтъ - - - - А 280
Седмица - - - - - 144

стран.
Секансъ и секансъ дополненія - А 156
Сжиматься - - - - - 254
Сила - - - - - - 175
Живая и мертвая - - - 176
Ихъ дѣйствія - - отъ 197 по 212
Сопротивленія - - - 225
Упругости - - - - 248
Сима - - - - - В 266
Какъ чертится - - - 267
Синусъ - - - - А 154
Версусъ и дополненія - - - 156
Система Коперникова справедливѣе Тихоновой - - - В отъ 85 до 89
Скатъ воды - - - - А 215
Склоненіе звѣздъ и еклиптики какъ находить - - - - В 21
Скрупулъ Халдейскій - - - 141
Сложеніе - - - - А 3
Совокъ - - - - В 294
Содержаніе ариѳметическое, геометрическое и подобія - - - А 24
Поперешника земнаго къ поперешнику планетъ - - - В 105
Созвѣздія - - - - - 29
Сокъ зеленый, водяный и хрустальный въ глазѣ - - - - А 284
Солнце имѣетъ пятна - - В 46
Сосудъ дѣлать способной къ поливанію садовъ А 271
Сосудъ конической - - - А 282 В 293
Спутники Юпитеровы - - В 70
Въ какое время путь совершаютъ - 71
Сатурновы - - - - 73
Въ какое время путь совершаютъ - 74
Станокъ - - - - В 194
Стебли - - - - - 271
Стекла какимъ образомъ полировать А 301
Выпуклое - - - - 315
Вогнутое - - - - 316
Объективное и глазовое - - 323
Выпуклое съ обѣихъ сторонъ - 285

стран.

Зажигательное - - - 318

Какія годны въ полировку - - 332

Стеколъ содержаніе - - - - 325

Степени - - - - -

Стклянки угловатые для чего трескаются А 255

Столпъ - - - - В 262

Его части порознь - - - 264

Столпы смычные - - - - 294

Стояніе - - - - - 100

Страны свѣта - - - - 8 и 185

Начальныя, вторичныя перваго и втораго чина - - - - 186

Стѣну каменную дѣлать - - - 307

подмазывать - - - - 317

Сумерьки - - - - - 37

Сѣверъ - - - - - - 136

Т.

Таблицы синусовъ и тангенсовъ А 157

Твердость зданія - - - В 264

Тангенсъ и Тангенсъ дополненія - - 156

Теналья простая и двойная - - В 219

Теплоту можноль мѣрить - - А 261

Термометръ и термоскопъ - - 346

какъ дѣлать - - - - 347

Тимпанъ - - - - - 178

Толстота земли и луны - - В 130

Точка - - - - - - А 51

Зрѣнія и разстоянія - - - 336

Свѣтлая простирающая лучи во всѣ стороны - - - - 283

Траверсъ - - - - - В 221

Какъ его чертить - - - 229

Тригливъ - - - - - 271

Какъ его чертить съ каплями - 191

Тропики - - - - - 16

Рака и козерога - - - 15

Трость пиеометрическая - - А 146

стран.

- Трубу зрительную галилееву какъ дѣлать - A 323
  - Астрономическую - - - 325
- Тьма - - - - - - 280
- Тѣло неправильное - - - - 49
  - Правильное - - - - 133
  - Его толстота - - - 149
- Жидкое и по чему его познавать - - 222
  - Твердое, легкое и тяжелое - - 223
- Тѣнь изображать - - - - 291
  - Находить ея долготу - - 288
  - Помощію ея находить высоты - 289
  - Ея видъ - - - - 291
- Тяжесть - - - - - 181
  - Какъ находить жидкихъ тѣлъ - 232
  - Какъ воздуха - - - A 249
  - Какъ смѣшенныхъ вещей порознь - 233

У.

- Углубленіе солнца - - B 36
- Уголъ - - - - A 54
  - Его измѣреніе - - - - 61
  - Какъ переносить - - - 70
  - Паденія - - - - 282
  - Отдаленія и премѣненія - - 97
  - Отвращенія - - - - 282
  - Наклоненія и преломленія - - 283
  - Содержаніе синусовъ угловъ - - 315
  - Дѣлать равной данному - - 63
  - Находить правилныхъ многоугольниковъ 89
  - Прямой, тупой и острой - - 55
  - крѣпостные.
  - Защитной, уменшенной и раменной B 215
- Украшенія зданія - - - - 254
- Укрѣпленіе внѣшнее и что оно необходимо нужно - - - - - 218
  - Какъ различные чертятся отъ 223 до 232
  - Правильныя и неправильныя - - 233
  - Какъ чертятся отъ 233 до 239
  - Треугольное - - - - 239
  - Четыреугольное - - - 249

стран,
  Пятиугольное и шестиугольное - 241
Улитки - - - - - 271
  КакЪ изображаются - - - 292
Умноженїе - - - - А 5
Упругость - - - - - 248
Уровень и уравненїе - - - - 213
Уравнивать воды - - - - 215

Ф.

  Факлы - - - - В 49
ФасадЪ строенїя какЪ чертить - - 329
ФасЪ - - - - - - 210
ФланкЪ - - - - - - 211
  Вышнїй - - - - 212
  Вторый - - - - 213
ФокусЪ - - - - А 318
Фонарь магическїй - - - - 330
Фонтаны, и дѣлать различные - - 269
  Бьющїе сЪ перемѣшкою - - 274
  Бьющїе вЪ запертомЪ стеклянномЪ сосудѣ - - - - - 275
  Бьющїе отЪ упругости сжатаго воздуха 276
ФонтанЪ героновЪ - - - - 277
  Бьющїй отЪ воздуха отЪ тепла разширившагося - - - - 279
Фортификацїя - - - - В 204
ФронтиспицЪ - - - - - 301
Фоссебрея - - - - - 216
ФосфорЪ - - - - - 68

Х.

  Характиры хронологическїе - В 154
Хоронда - - - - А 284
Хронологїя - - - - В 142

Ц.

  Цвѣты радуги какЪ чрезЪ стеклянную призму изображаются - - А 293
ЦентрЪ - - - - А 53
  Движенїя и покоя - - - 179
  Тяжести и величины - - - 180

стран.
КакЪ оный находить - - - 182
ЦилиндрЪ - - - - - 132
КакЪ его находить толстоту и наружную поверхность - - - 138

Ч.

Часы астрономическїе - - В 142
Европейскїе, вавилонскїе, италїанскїе и юдейскїе - - - - 143
Дневные какЪ находятся - - 27
Равноденственные, горизонтальные, вертикальные, полуночные, полуденные, восточные и западные - - - 171
Полярные, косвенные и уклонные - 172

ИхЪ изображенїе на плоскостяхЪ.

РавноденственныхЪ - - - 172
ГоризонтальныхЪ - - - 174
ПолуденныхЪ - - - - 176
ПолунощныхЪ - - - - 177
ВосточныхЪ - - - - 178
ЗападныхЪ - - - - 179
ВертикальныхЪ - - 180 и 181
ПолярныхЪ - - - - 179
УклонныхЪ - - - - 182
На наклонной поверхности 183, 184, и 185
Чертежи для составленїя тѢлЪ - А 160
Члены орденовЪ отЪ 263 до 266
Ессенцїальные - - - - 299
Числитель - - - - А 27
Число - - - - - - 1
Квадратное и кубичное - - 32
Златое и какЪ сыскивается - В 155
Чошки для подниманїя воды - А 263

Ш.

Шанцы укрѢплять - - В 138
ШарЪ - - - - - А 131
Его свойства - - - - 132
Его измѢренїе - - - - 133

стран.
Прямой - - - В 132
Параллельной - - - - 133
Косой - - - - - 134

Военные:
Свѣтящїе, дымные и смрадные - 200
Шафтъ утопить - - - - 294
Широта планетъ и звѣздъ - - - 48
Мѣста и чему равна - - - 128
Штерншанцы - - - - 238
Какъ ихъ чертить - - - 141

Щ.

Щурупъ - - - - А 179

Ю.

Югъ - - - - В 136
Юпитеръ, и время обращенїя его около оси - 69
Отступающїй, стоящїй, идущїй - 180

Я.

Ядра - - - - А 264
Зажигательныя - - - 199

Ѳ.

Ѳеорема - - - - А XX.

КОНЕЦЪ.

Кр 1362

1950 г.
Обм. Акт № С-59 1/2.

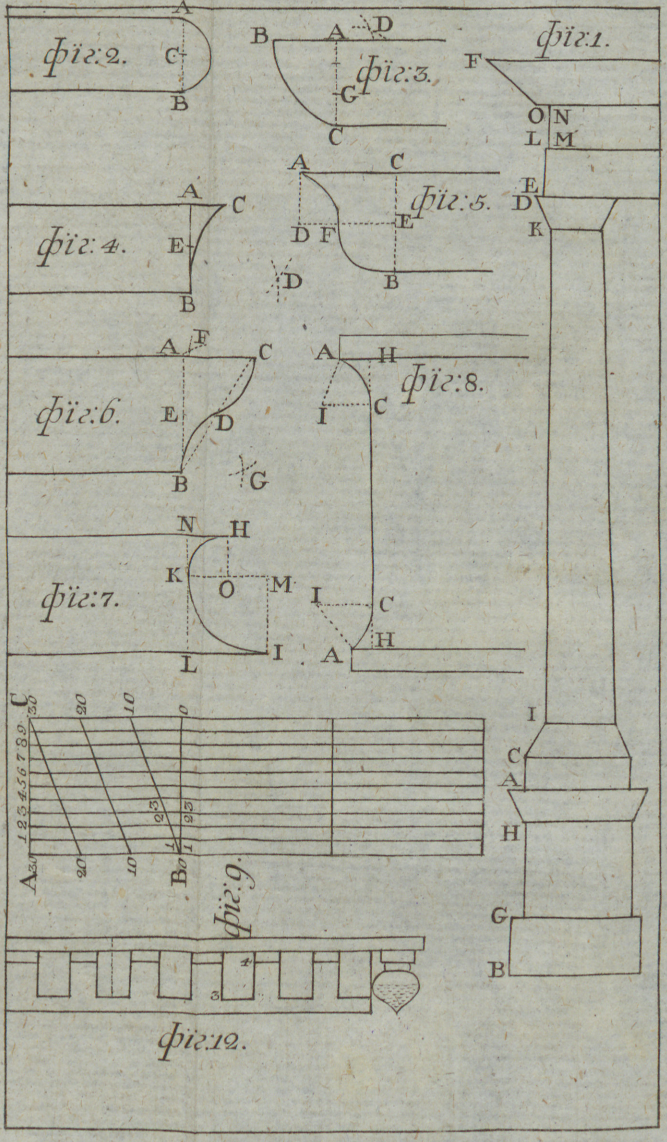
ПОГРѢШНОСТИ.

ТОМЪ II.

Стран.	строк.	напечатано	читай.
6.	1.	не постигаетъ;	не постигаютъ
26.	-	противъ §. 55	на полѣ ф. 3. Л. I.
31.	-	крѣпость;	дубъ.
33.	8.	поставить;	поставь
—	20.	на 12й часъ;	на 12 часовъ
38.	32.	въ южной;	на сѣверной
40.	26.	которой;	которомъ.
48.	19.	кружка;	круга
405.	8.	+ и проч.	— и проч.
406.	-	на $\frac{m-2}{3}x^3$;	на $\frac{m-2}{3}x$
409.	17.	$lM+ln$;	$lM+lN$
411.	7.	$\frac{1(1-s)(1-2s)(1-3s)(1-4s)}{.2s.\ 3s.\ 4s.}=\frac{1}{5s}$;	$\frac{1(1-s)(1-2s)(1-3s)(1-4s)}{s.2s.\ 3s.\ 4s.\ 5s.}=\frac{1}{5s}$

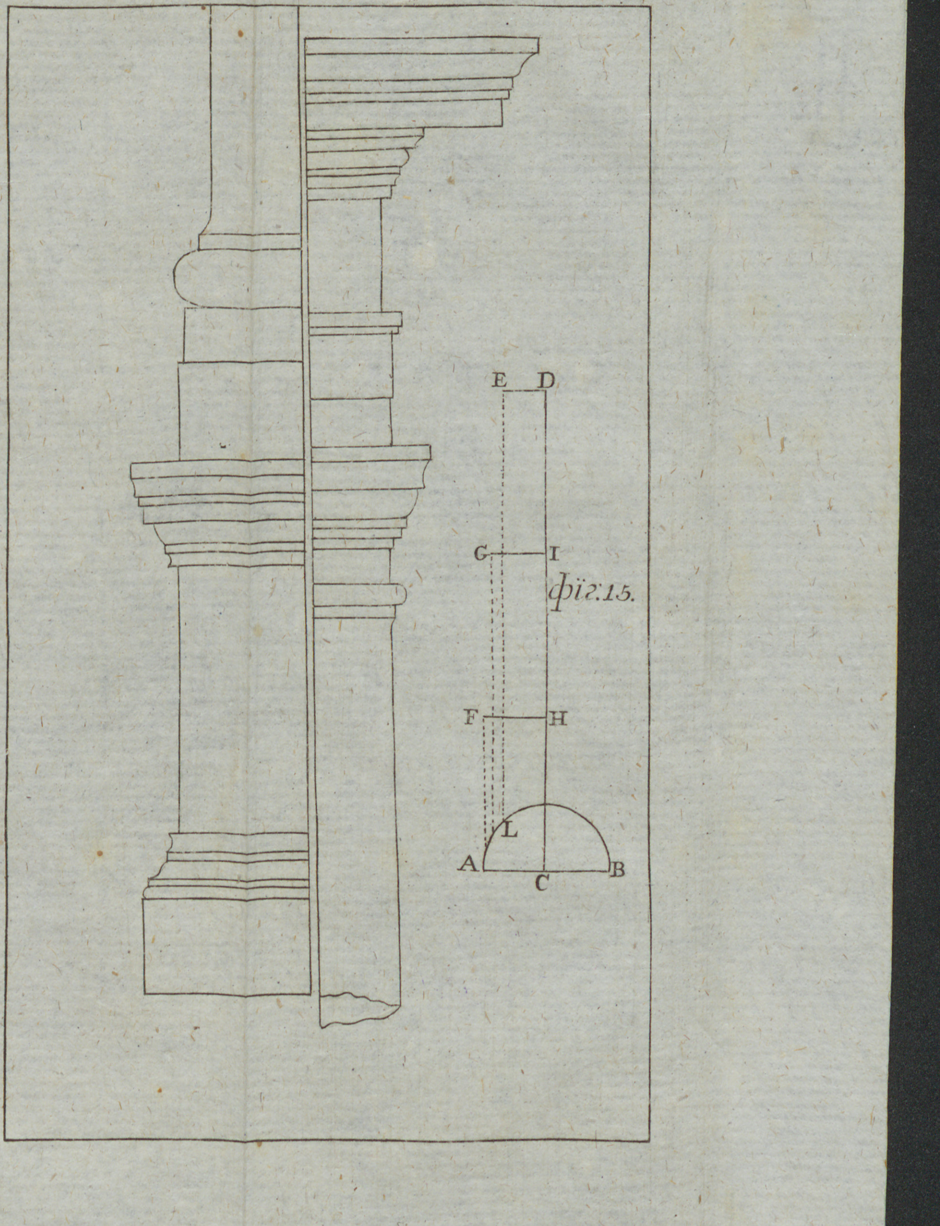
Гос.
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

фіг. Архитект. Листъ. I.


фіг:1.
F
O N
L M
E
D
K
I
C
A
H
G
B
фіг:2.
A
C
B
фіг:3.
B A D
G
C
фіг:4.
A C
E
B
фіг:5.
A C
D F E
D
B
фіг:6.
A F C
E D
B G
фіг:7.
N H
K O M
L I
фіг:8.
A H
I C
I C
A H
фіг:9.
C 30 20 10 0
1 2 3 4 5 6 7 8 9
A 30 20 10 B 0
фіг:12.
1
3

Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде

фiг. Архитект. Листъ. II.

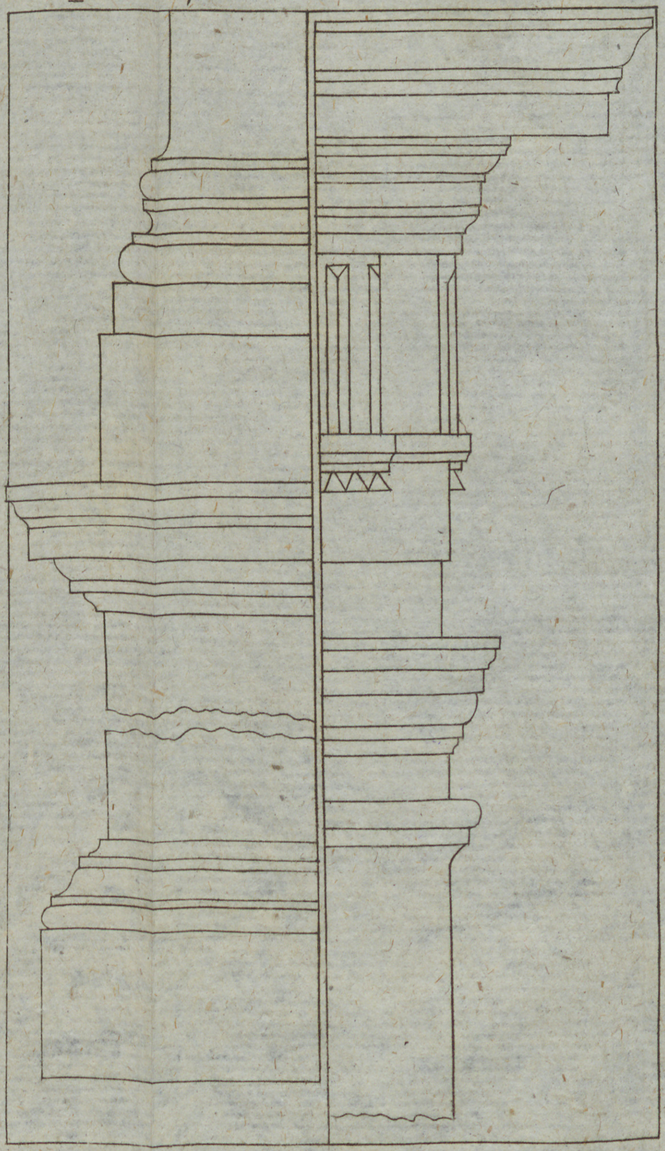


фiг. 15.

E
D
G
I
F
H
L
A
C
B

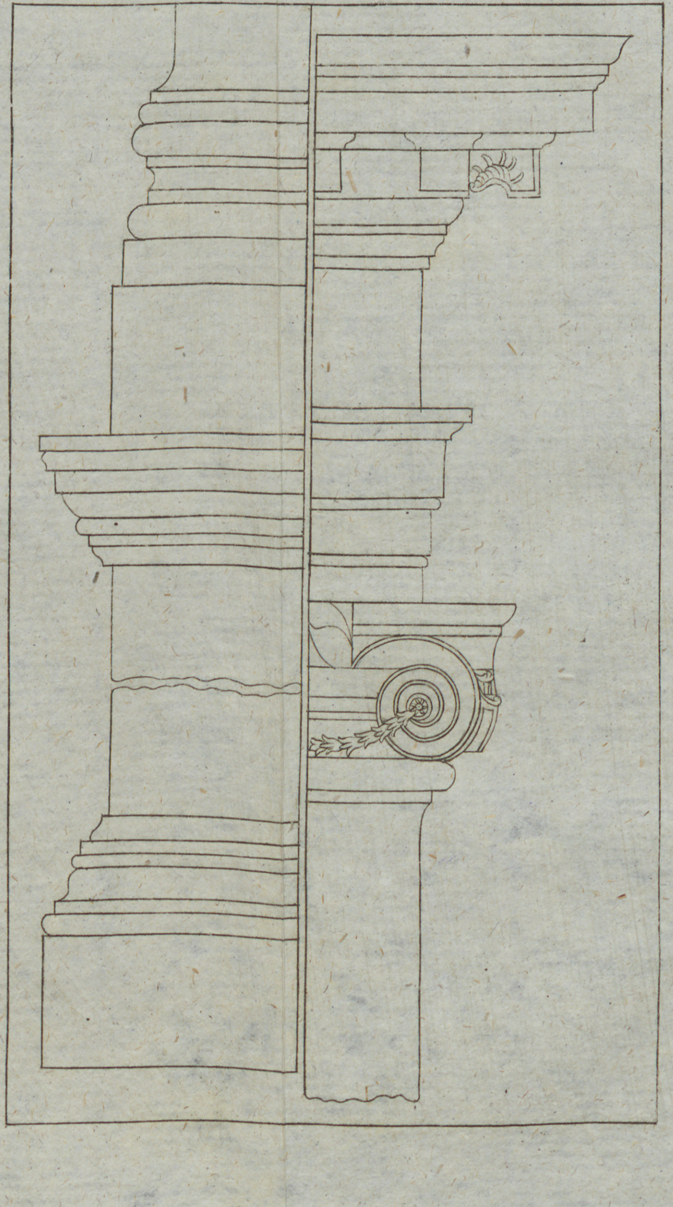
Гос.
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

Фіг. Архитект. Листъ. III.



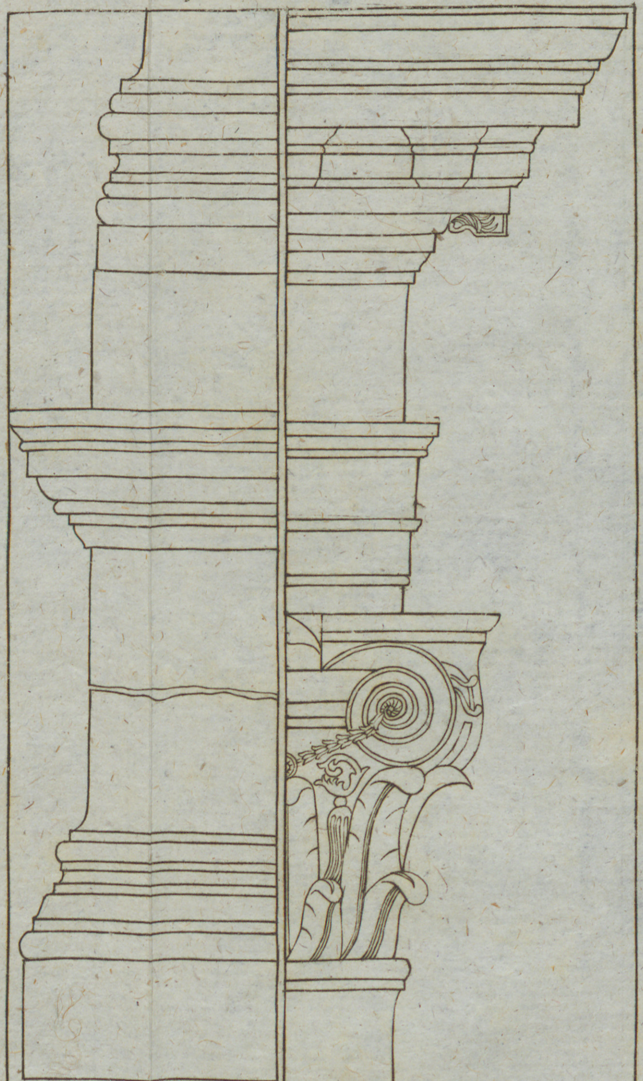
Гос.
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

Фиг. Архитект. Листъ. IV.



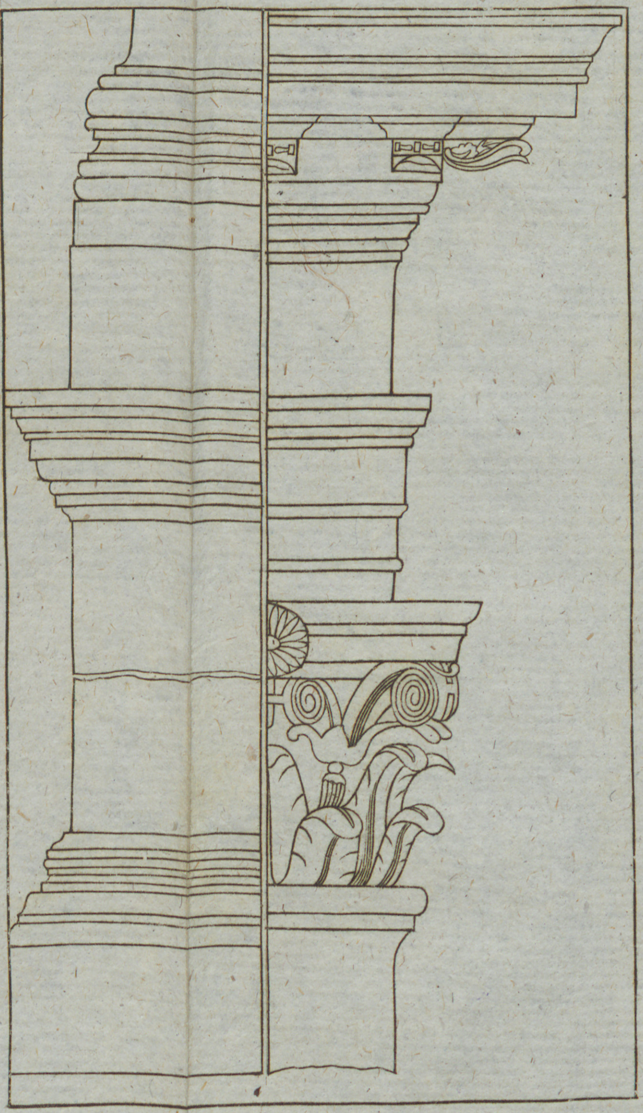
Гос.
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

фиг. Архитект. Листъ V.



Гос.
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

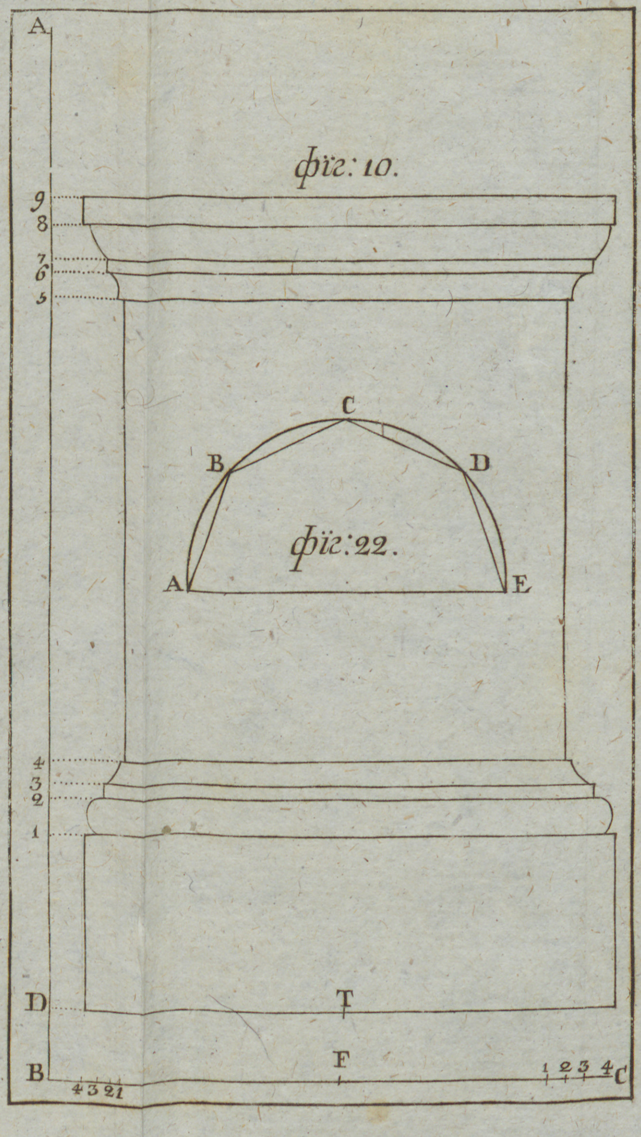
фіг. Архитект. Листъ VI.



Гос.
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

фіг. Архитект. Листъ VII.

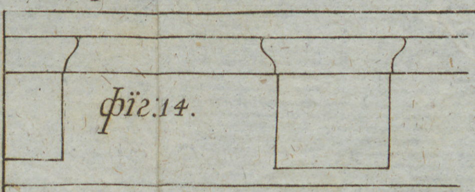
фіг: 10.


A
9
8
7
6
5
C
B
D
A
E
4
3
2
1
D
T
B
F
4 3 2 1
1 2 3 4
C

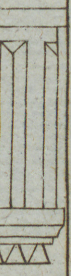
фіг: 22.

Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде

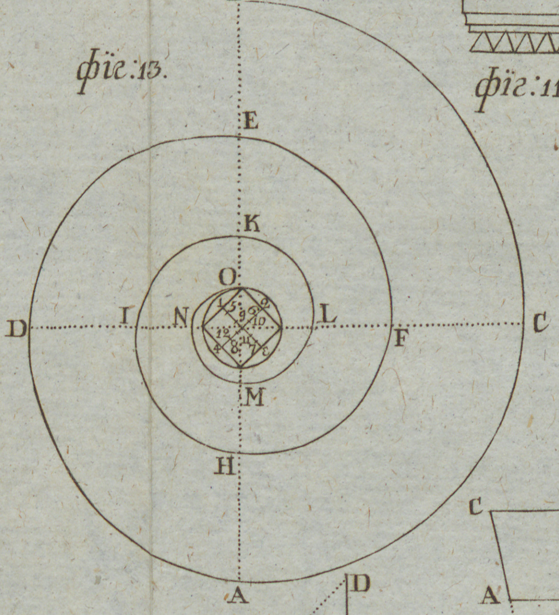
фиг. Архитект. Листъ VIII



фиг:14.



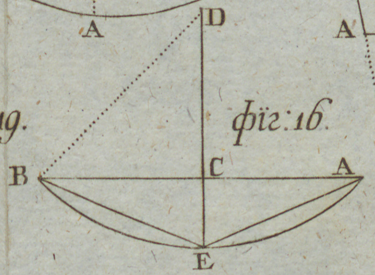
фиг:11.



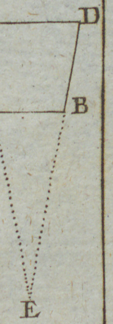
фиг:13.

B
E
K
O
D
I
N
L
F
C
M
H
A

фиг:19.

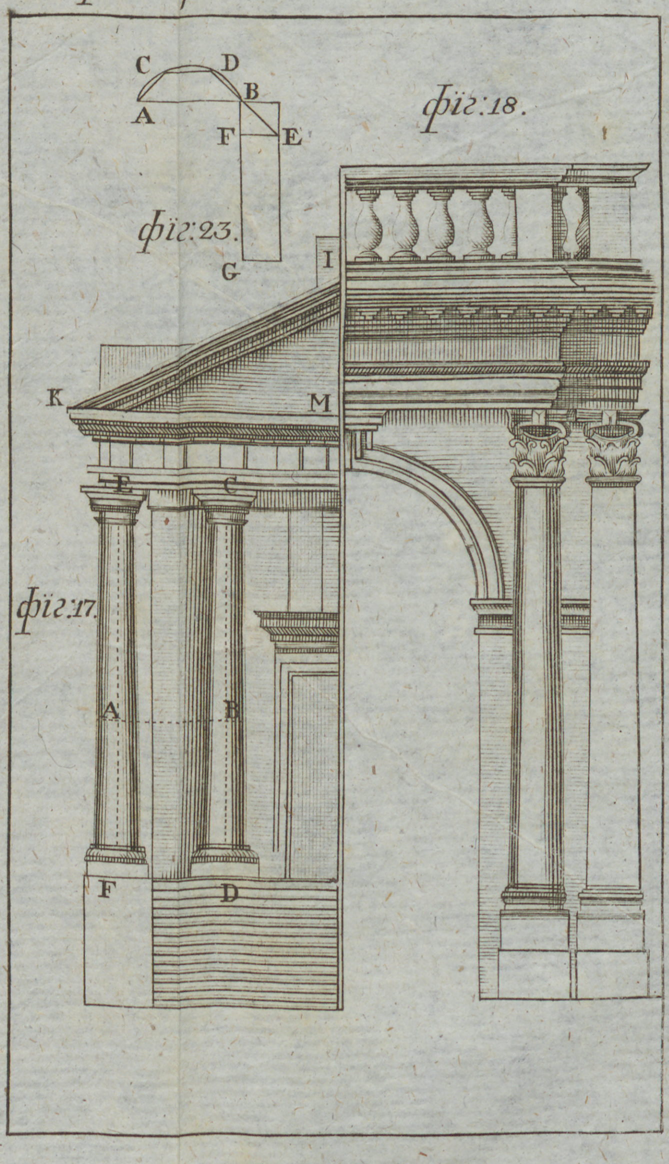


фиг:16.



Гос
Публи
Библ
Ленинг

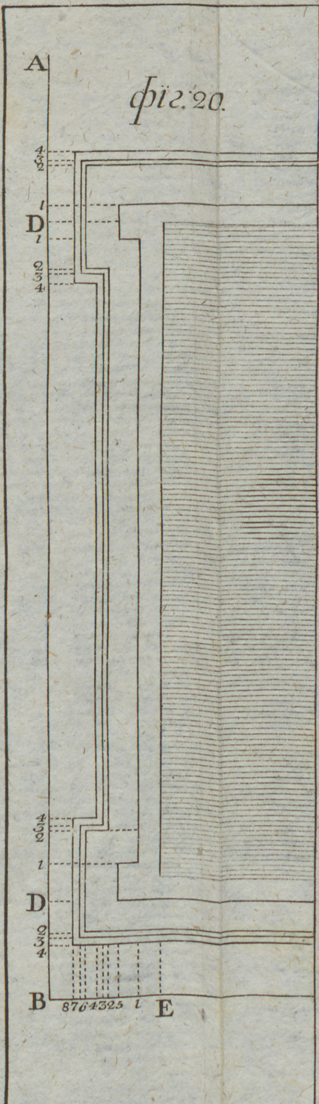
фїг. Архитект. Листъ IX.


C
D
A
B
F
E
фїг: 23.
G
фїг: 18.
I
K
M
E
C
фїг: 17.
A
B
F
D

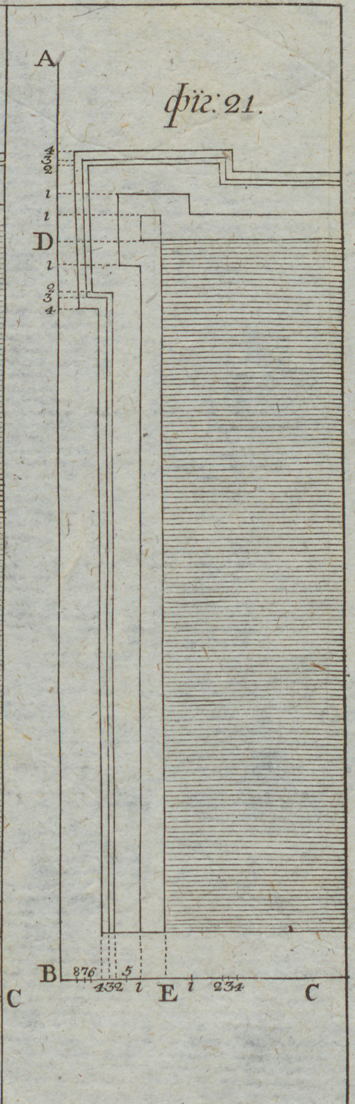
Гос.
Публичная
Библиоте
в
Ленинг

фиг. Архитект. Листъ X.

фиг. 20.

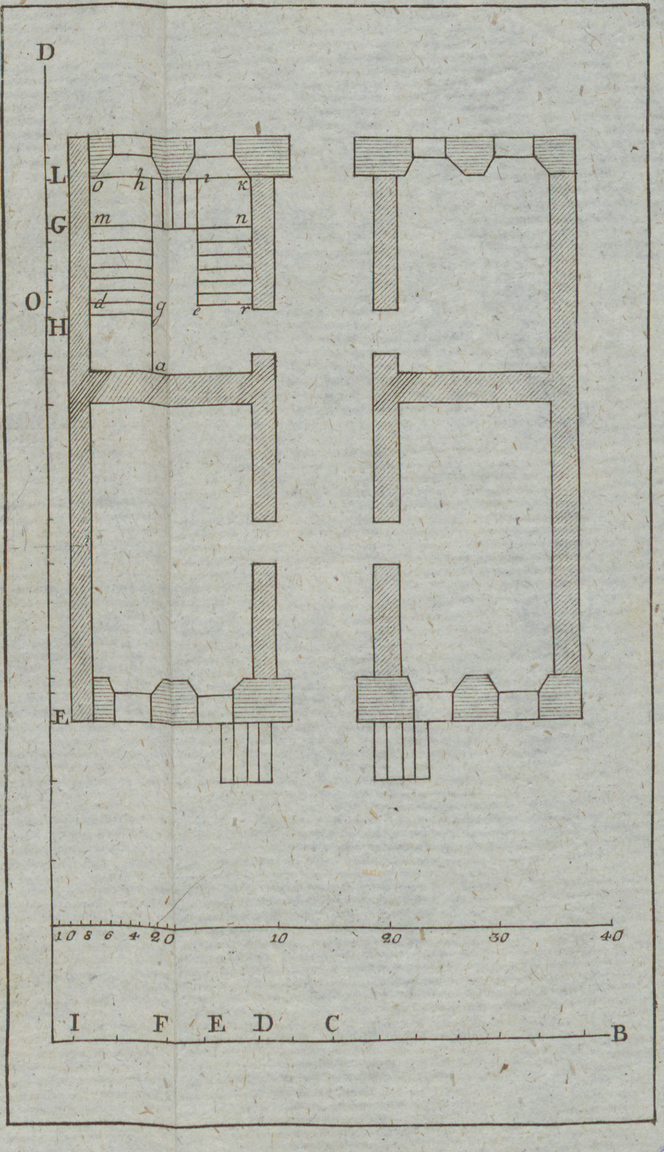

A
4
3
2
1
D
1
2
3
4
4
3
2
1
D
2
3
4
B
8 7 6 4 3 2 5
1
E
C

фиг. 21.


A
4
3
2
1
1
D
1
2
3
4
B
8 7 6
5
4 3 2
1
E
1
2 3 4
C

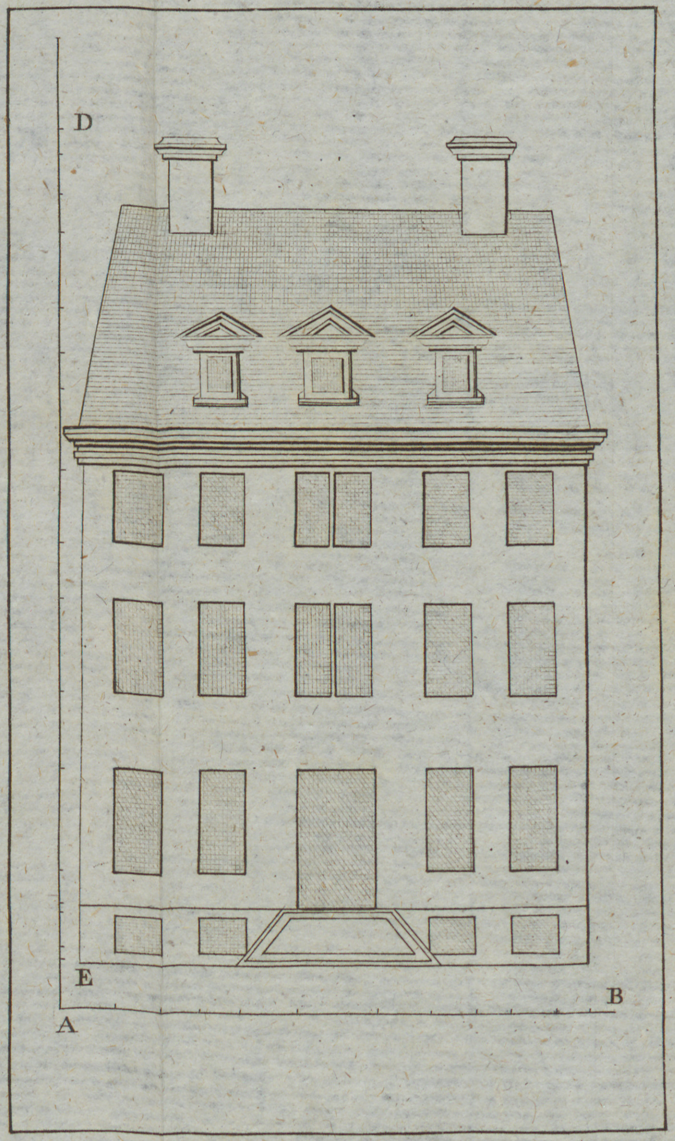
Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде

фиг. Архитект. Листъ XI.


D
L
G
O
H
E
o h i k
m n
d g e r
a
10 8 6 4 2 0 10 20 30 40
I F E D C B

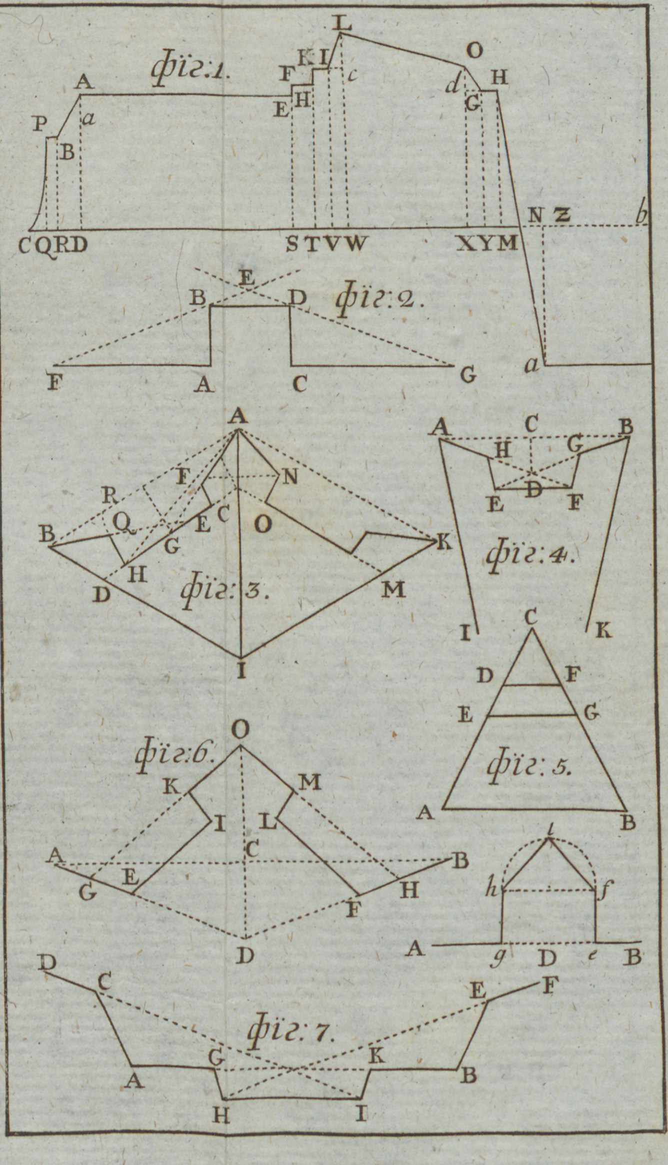
Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде

фиг. Архитект. Листъ. XII.



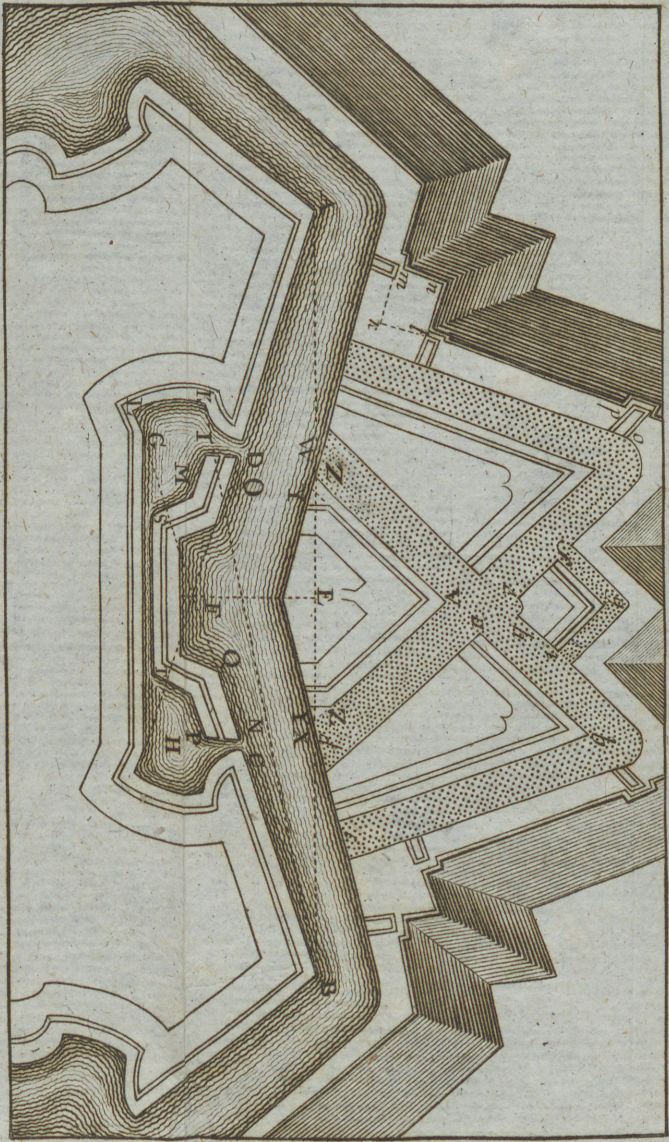
Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде

фіг . фортифик : Листъ . I.


фіг:1.
A
P
a
B
F
K
I
L
c
E
H
O
d
G
H
C
Q
R
D
S
T
V
W
X
Y
M
N
Z
b
a
фіг:2.
E
B
D
F
A
C
G
фіг:3.
A
R
F
N
Q
C
E
O
B
G
K
H
D
M
I
фіг:4.
A
C
B
H
G
D
E
F
I
K
фіг:5.
C
D
F
E
G
A
B
фіг:6.
O
K
M
I
L
C
A
B
G
E
F
H
D
i
h
f
A
g
D
e
B
фіг:7.
D
C
E
F
G
K
A
B
H
I

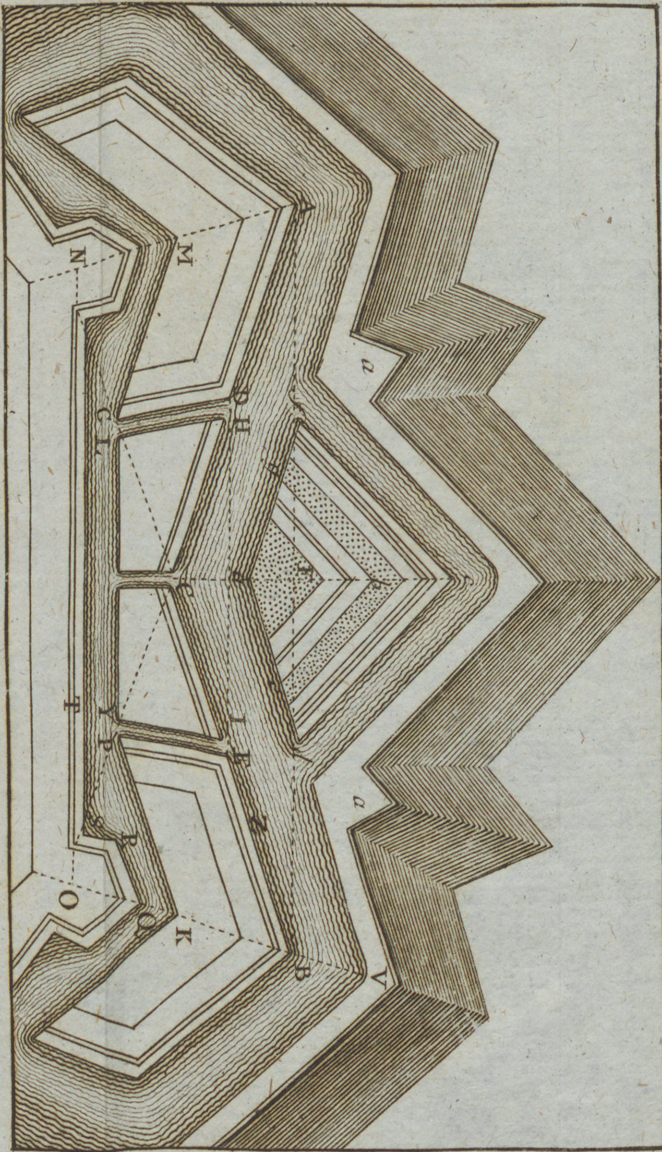
Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде

фіг. фортифин. Листъ II.


G
I
M
S
T
D
O
F
Q
P
H
N
K
Z
E
V

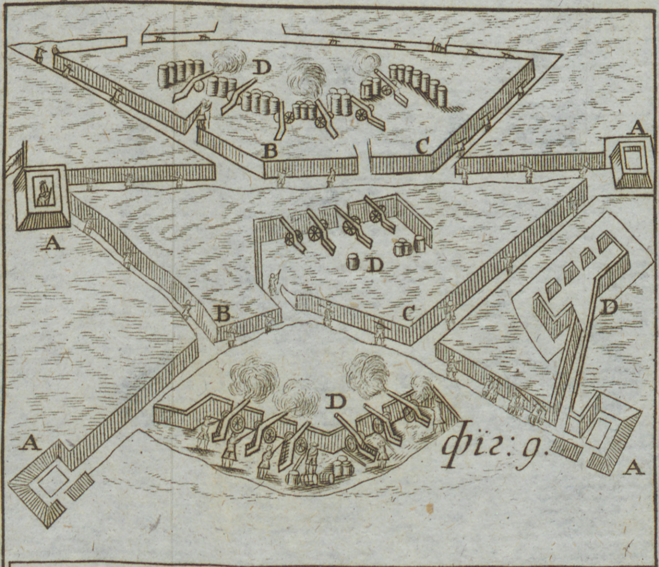
ГПБ
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

фіг. фортифик. Листъ III.

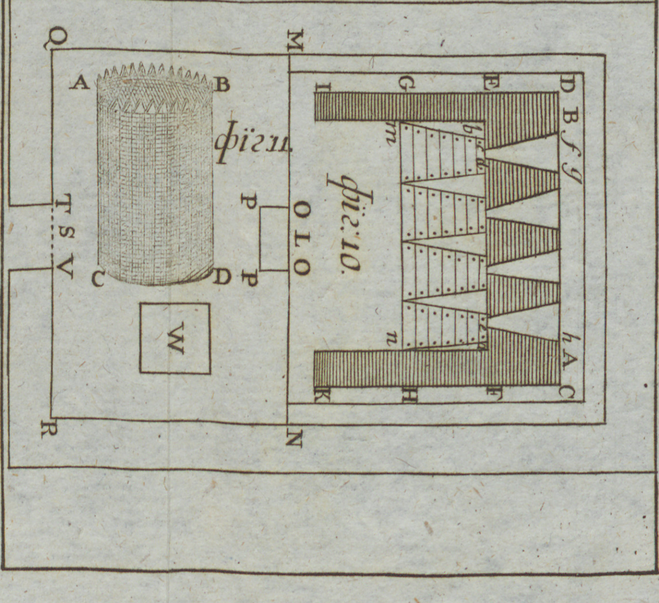


A
M
N
a
D
H
G
L
d
F
e
C
T
Y
P
I
E
Z
a
S
R
O
Q
K
B
V

Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде


A
B
C
D
A
B
C
D
D
A
D
A

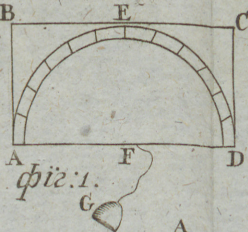
фіг: 9.


Q
M
A
B
I
G
E
D B f g
m
b
a
P
O L O
P
T S V
C
D
W
n
h A
K
H
F
C
R
N

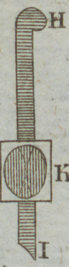
фіг: 11.

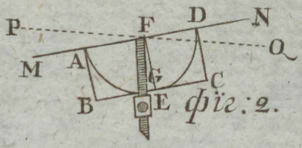
фіг: 10.

Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде

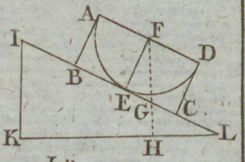


фіг:1.

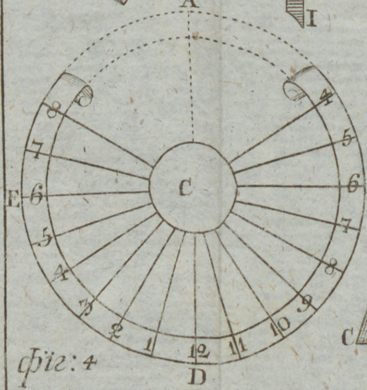



P
F
D
N
O
M
A
G
C
B
E

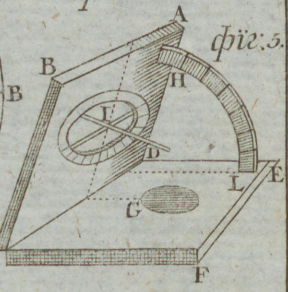
фіг:2.


A
I
F
D
B
E
G
C
K
H
L

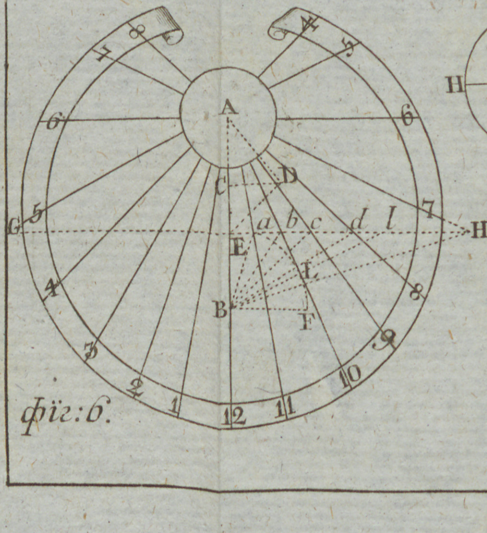
фіг:3.


A
C
E
B
D
8
7
6
5
4
3
2
1
12
11
10
9
8
7
6
5
4

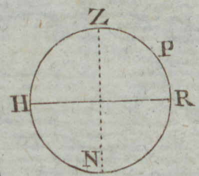
фіг:4


A
B
H
E
D
L
E
G
C
F

фіг:5.


8
4
7
5
A
6
6
C
D
G
5
a
b
c
d
l
7
H
E
I
4
B
F
8
3
9
2
1
12
11
10

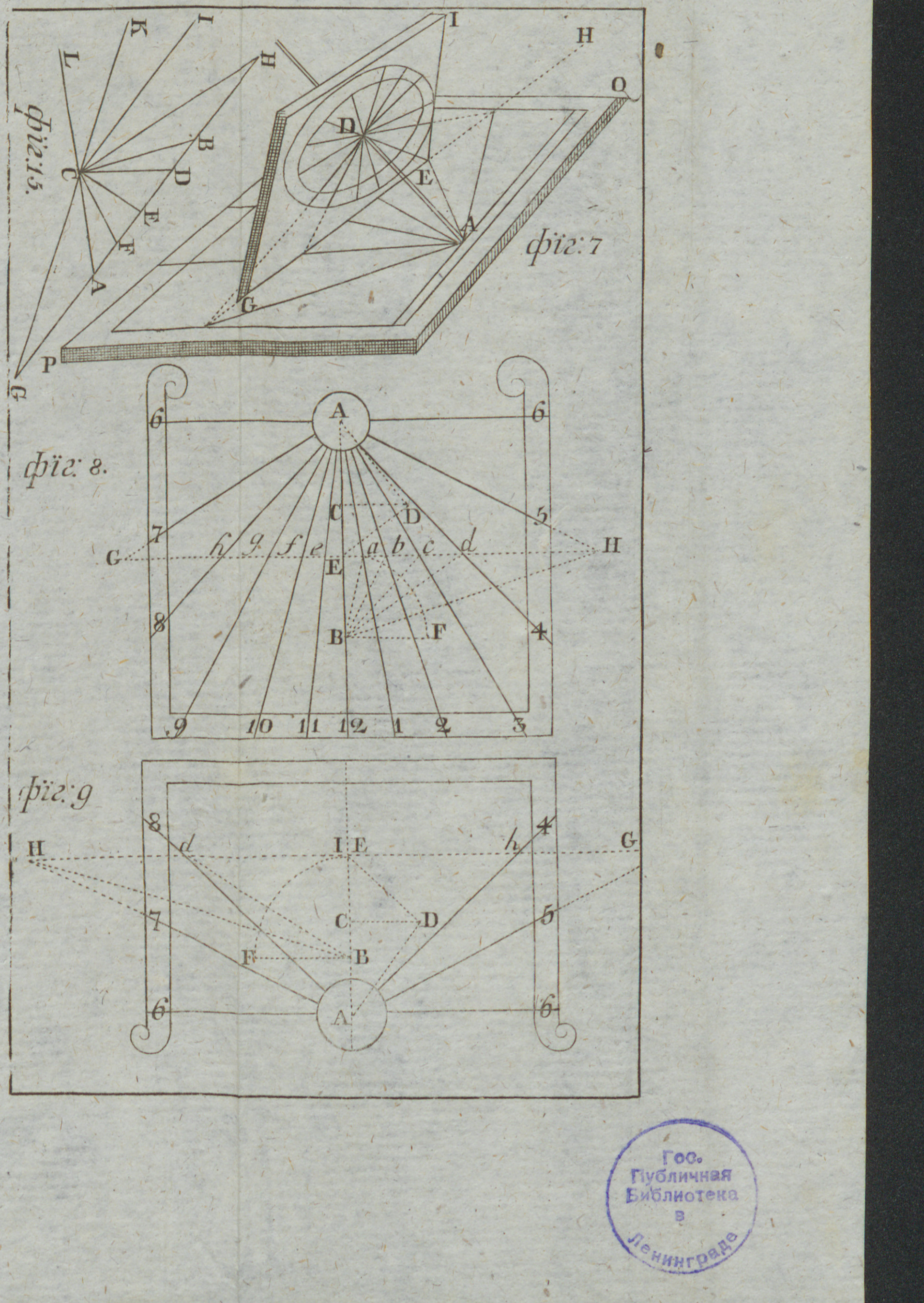
фіг:6.



фіг:14.

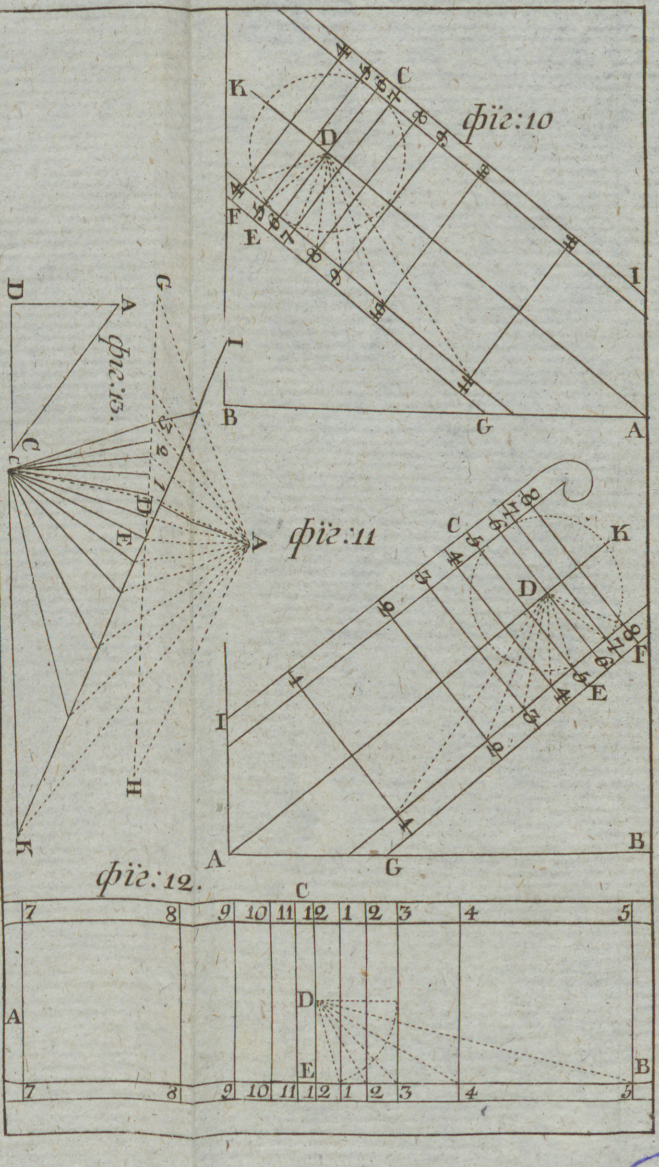
Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде

фiг. Гномон. Листъ II.


фiг:13.
L
K
I
H
B
C
D
E
F
A
G
фiг:7
I
H
O
D
E
A
G
P
фiг: 8.
A
6
6
5
C
D
7
G
h
g
f
e
a
b
c
d
H
E
8
B
F
4
9
10
11
12
1
2
3
фiг:9
8
d
I
E
h
4
G
H
C
D
7
5
F
B
6
A
6

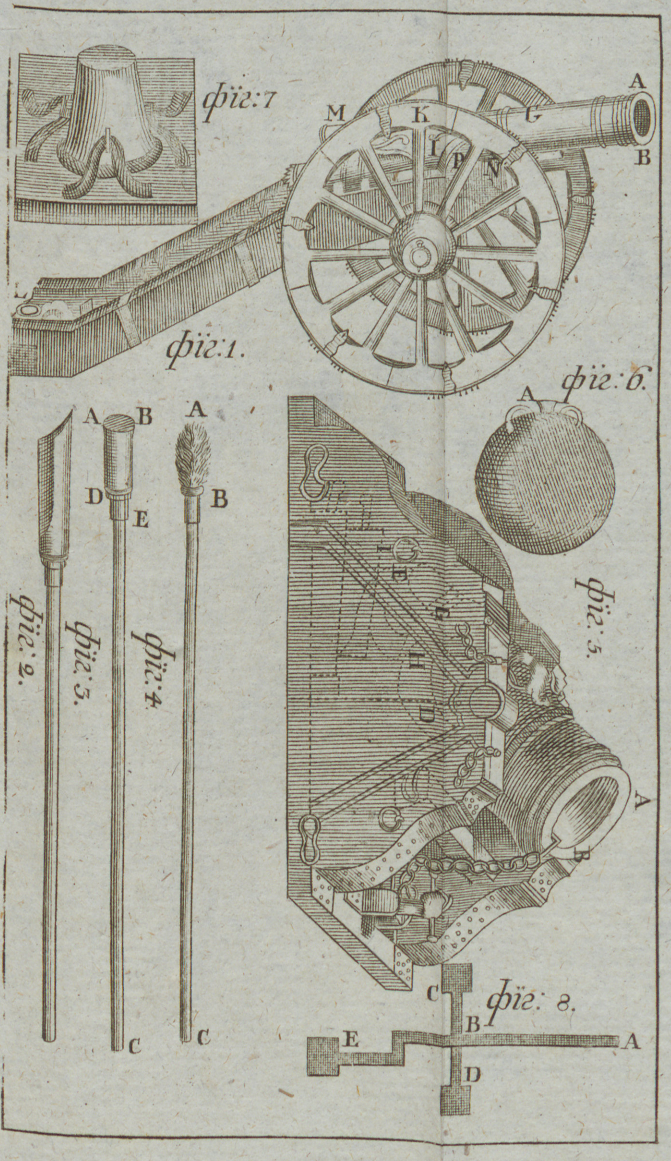
Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде

фіг. Гномон. Листъ III.


фіг:10
K
C
D
F
E
I
B
G
A
фіг:13
D
A
G
I
C
D
E
K
H
фіг:11
C
K
D
F
E
I
A
G
B
фіг:12.
C
7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5
A
D
E
B

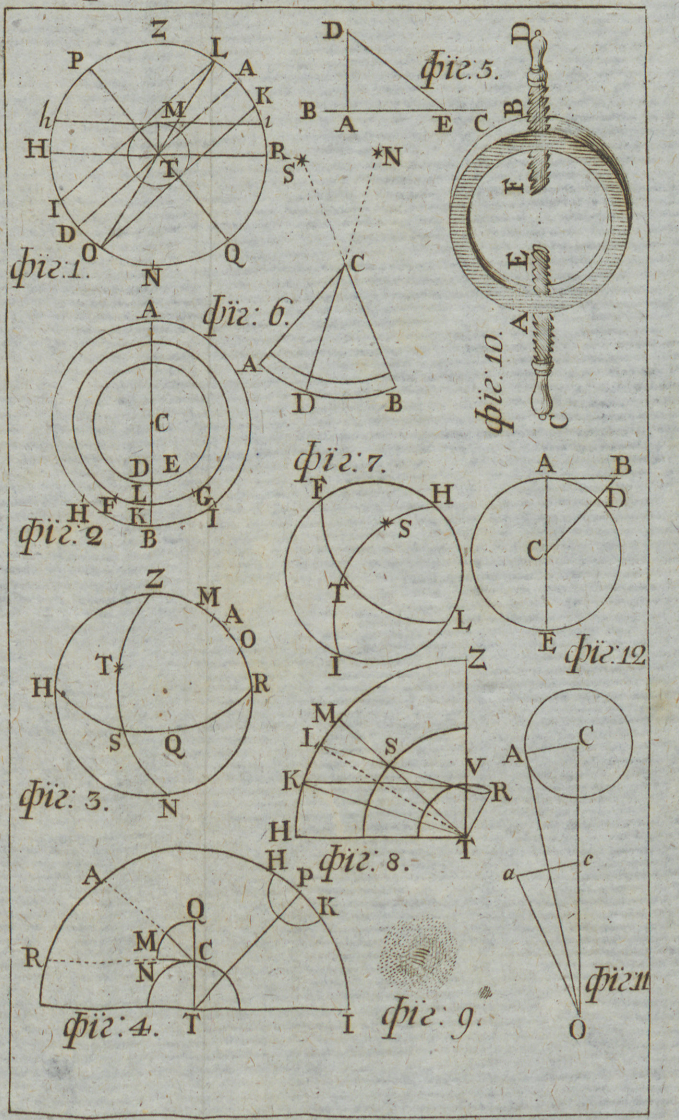
Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде

фіг. Пиротехническіи.

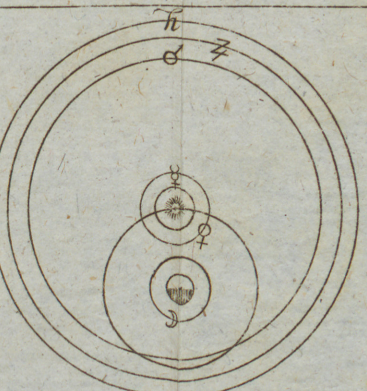

фіг:7
A
M
K
G
I
P
N
B
L
фіг:1.
фіг:6.
A
A
B
A
B
D
E
B
фіг:2.
фіг:3.
фіг:4.
C
C
фіг:5.
F
E
G
H
D
A
B
C
фіг:8.
B
E
A
D

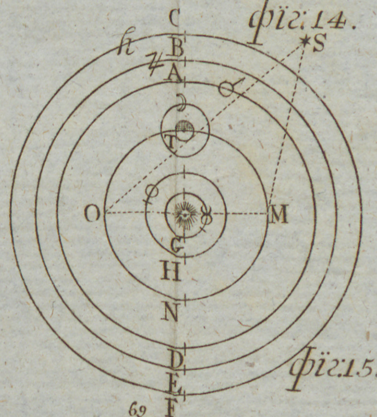
Гос.
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

фiг. Астрон. Листъ I.


фiг:1.
Z
P
L
A
K
h
M
i
H
R
T
I
D
O
Q
N
фiг:5.
D
B
A
E
C
S
N
C
фiг: 6.
A
D
B
фiг: 10.
D
B
F
E
A
C
фiг:2
A
C
D
E
L
F
G
H
K
I
B
фiг:7.
F
H
S
T
L
I
A
B
D
C
E
фiг:12
фiг: 3.
Z
M
A
O
T
H
R
S
Q
N
Z
M
L
S
V
K
R
H
T
фiг: 8.
A
C
a
c
фiг:11
O
фiг:4.
A
H
P
K
Q
M
C
R
N
T
I
фiг: 9.

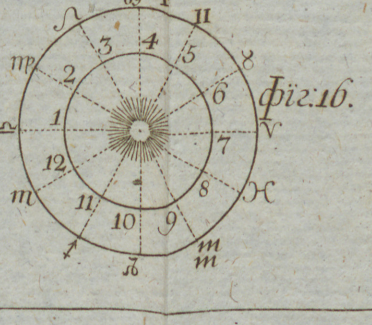
фіг. Астрон. Листъ II.



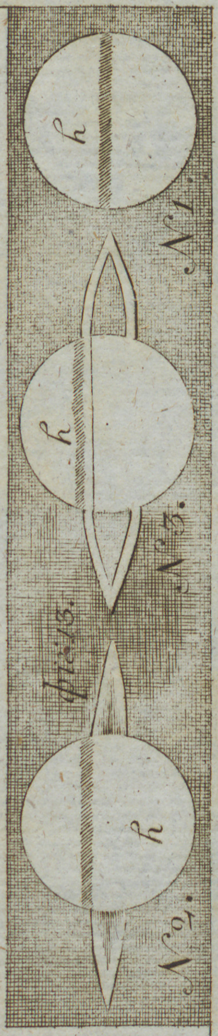

C
B
A
♄
♃
☾
♂
S
T
♀
O
M
☿
G
H
N
D
E
F

фіг:14.

фіг:15.


♋
♌
♍
♎
♏
♐
♑
♒
♓
♈
♉
♊
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

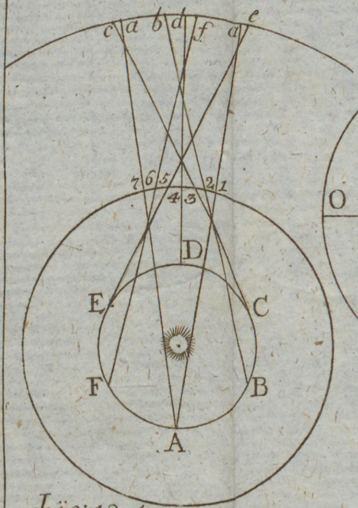
фіг:16.



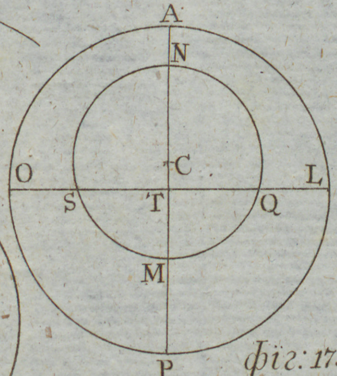
фіг:13.

Гос. Публичная Библ.

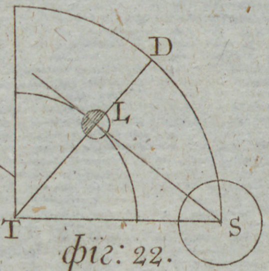
фіг. Астрон. Листъ. III.


c
a
b
d
f
a
e
7
6
5
4
3
2
1
D
E
C
F
B
A

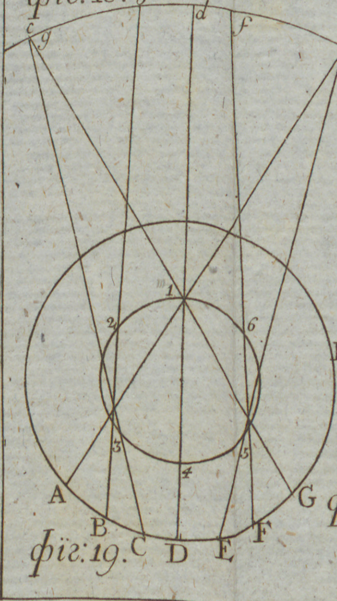
фіг: 18.


A
N
C
O
L
S
T
Q
M
P

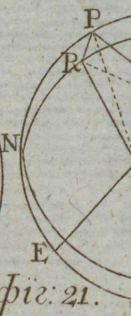
фіг: 17.



фіг: 22.

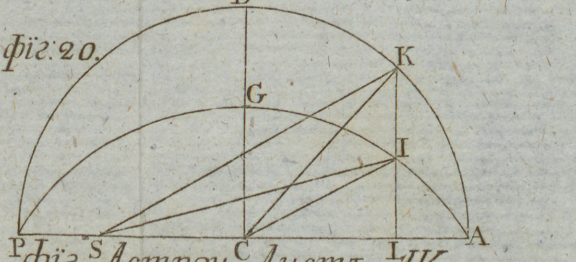

b
d
f
c
g
a
e
1
2
6
3
4
5
A
B
C
D
E
F
G

фіг: 19.

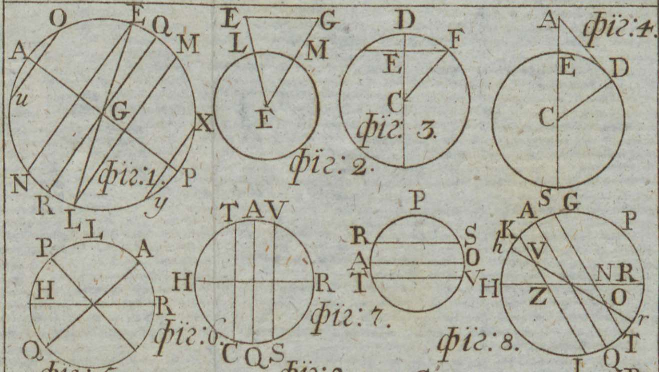


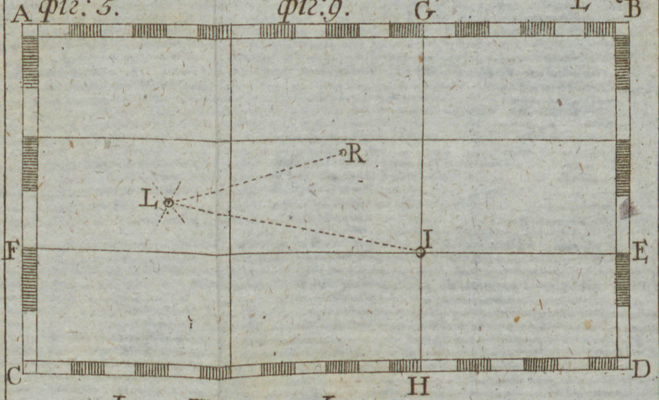
фіг: 21.

Гос. Публ. Б


фіг: 20.
D
K
G
I
P
S
C
L
A

фіг. Астрон. Листъ. IV.


O
E
Q
M
A
u
G
X
N
фіг: 1.
P
R
L
y
E
G
L
M
F
фіг: 2.
D
F
E
C
фіг: 3.
A
фіг: 4.
E
D
C
L
P
A
H
R
Q
фіг: 5.
T
A
V
H
R
фіг: 6.
C
Q
S
P
R
S
A
O
T
V
H
фіг: 7.
A
S
G
K
h
P
V
N
R
Z
O
r
T
фіг: 8.
L
Q
B


A
фіг: 9.
G
B
R
L
I
F
E
C
H
D

фіг. Географичесiя.

Гос. Публичная Б-ка в Ленинграде

1950 г.
Обм. акт № С-591 2

3–

ГПБ Русский фонд
138
518-2